

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



“PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS
LIMPIA PARA EL SECTOR TENERÍAS DE EL SALVADOR”

PRESENTADO POR:

SALVADOR ISMAEL CUELLAR RIVAS

CLAUDIA MARICELA GARCÍA PEÑA

CINDY ALICIA JOVEL MAJANO

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO 2008.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

:

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL :

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO

:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO

:

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR

:

ING. OSCAR RENÉ ERNESTO MONGE

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título

:

“PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS
LIMPIA PARA EL SECTOR TENERÍAS DE EL SALVADOR”

Presentado por

:

SALVADOR ISMAEL CUELLAR RIVAS

CLAUDIA MARICELA GARCÍA PEÑA

CINDY ALICIA JOVEL MAJANO

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores

:

Ing. Sonia Elizabeth García Sandoval

Ing. Luis Mauricio Pocasangre Rivera

San Salvador, agosto 2008

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores :

Inga. Sonia Elizabeth García Sandoval

Ing. Luis Mauricio Pocasangre Rivera

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer de manera especial a todos aquellos que hicieron posible que este trabajo de graduación se realizara.

A DIOS Y LA VIRGEN, por darnos la fortaleza y sabiduría necesaria para superar los obstáculos y terminar con éxito nuestra carrera universitaria.

A NUESTRAS FAMILIAS, por el apoyo y comprensión que nos dieron durante nuestra carrera. Sobretodo por las oraciones que hicieron para que todo saliera bien y por esas palabras de ánimo que nos motivaban a seguir adelante, ¡Muchas gracias!

AL SECTOR TENERÍAS, por su disposición a brindarnos toda la información necesaria; especialmente a Tenería “DIPOLSA”, “El Rosano”, “Jardines”, “El Milagro”, “La Libertad” y “La Sirenita” por siempre atendernos amablemente en sus empresas y haber depositado su confianza en el desarrollo de este trabajo.

AL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, por el interés y apoyo que nos brindaron para que este trabajo fuera posible.

A NUESTROS ASESORES, Ing. Sonia García e Ing. Pocasangre, quienes con su conocimiento y experiencia nos apoyaron y guiaron para realizar el trabajo de graduación de manera adecuada.

A LA INGA. DE POCASANGRE, por su comprensión, apoyo, ayuda y consejos brindados para salir adelante con nuestra carrera. Siempre estaremos agradecidos con usted.

A ROXANA, gracias por siempre estar dispuesta a ayudarnos con lo que necesitábamos y por su amabilidad en todo momento.

A TODOS LOS QUE NOS AYUDARON, por siempre estar disponibles en los momentos de mayor desesperación: Alicia de Jovel, Taty, Verónica, Carlos, Efrén, Eduardo, Gio, Kenny, Richard, Owen y Jonathan. ¡Muchas Gracias!

- *Salvador, Maricela y Gindy* -

Al cierre de una etapa más de mi vida para entrar en otra, daré mis agradecimientos de manera general a todos los que formaron e influyeron a que se llegara este momento.

A DIOS TODO PODEROSO: Quien en mi vida me ha sostenido y me ha hecho que salga en todo momento adelante ya que siempre me ha mostrado un amor mas allá de lo humano, me ha demostrado todo lo que me ha dado es para bien de mi vida, por que aunque muchos piensen que está en un lugar lejano, en lo personal siempre ha estado al lado mío, lo necesitara o no dándome el consuelo, la fortaleza y la iluminación; y por que a través de estas creencias propias he comprendido que todo lo puedo alcanzar pero sin Dios y la Iglesia en mi vida siempre existirá un vacío.

A MI MADRE: Quiero darle las gracias más infinitas por que me enseñó a ser la persona que soy, por que siempre me apoyo, y que desde mi niñez deposito su confianza en mi y que siempre ha querido verme realizado en mi vida, gracias por enseñarme que en la vida se puede dar todo lo que se tiene y lo que no con tanto amor por un hijo, has sido la mas grande expresión de amor humano que he conocido, nunca podré expresar todo mi agradecimiento a ti por que no existen palabras que le puedan dar un significado en su máxima expresión.

A MI FAMILIA: A mi Papá que también significa mucho en mi vida, y forjo parte de lo que soy, a mi abuela Ana que siempre ha sido como una madre en mi vida, su apoyo y comprensión inmensos también; a mi abuela materna que ya está en el cielo que me cuido y dio su amor de madre casi toda mi niñez y adolescencia, gracias por que se que desde el cielo has sido un ángel en mi vida. A mis hermanos Julio y Karla y mi cuñado que también es como un hermano, por que siempre han estado allí para mí, y a toda mi familia que saben que los quiero mucho. A ti Vento, gracias por haberme dado tu apoyo incondicional todo este tiempo y por habernos ayudado mucho, gracias por tu dedicación, tiempo y comprensión conmigo, siempre te lo voy a agradecer. A mi comunidad que me conocen la vida entera, gracias por sus ánimos y oraciones en los momentos que lo he necesitado, ustedes sin duda son mi familia también.

A MIS COMPAÑERAS DE TESIS: Les quiero dar las gracias por su apoyo, confianza, comprensión pero sobre por su amistad, de verdad que las aprecio mucho, gracias por los momentos agradables que compartimos en estos años de estudio.

A Cindy: por tu amistad, tu comprensión, tu temple que siempre me ha servido de estímulo, gracias por tu apoyo no solo en los estudios si no para saberme escuchar como amiga y por compartir parte de tu vida conmigo, Gracias

A Marcela: también por tu amistad, tu comprensión, tienes una forma especial de ser como persona, gracias también por compartir buenos momentos y los no tan buenos conmigo. Siempre nos hiciste reír por tu forma misma forma de ser, Gracias.

A MIS DEMÁS AMIGOS, Alejandro, Owen, Alicia, Kenny, Milton, Ana Elena, Diego etc., con los cuales compartí buenísimos momentos todos estos años en la Universidad.

A LOS DOCENTES que siempre me apoyaron y me permitieron conocerles fuera de una clase, al Ing. Reinaldo Henríquez, Ing. Montejo, Inga. J. de Pocasangre, Inga. García, gracias también por escucharme, apoyarme y darme ánimos a seguir adelante en los gratos y no tan gratos momentos.

A LA FAMILIA JOVEL MAJANO: De verdad que quiero agradecer todo el apoyo que nos dieron, no solo en la tesis, si no durante la carrera, ha sido el centro de operaciones más equipado que he conocido, gracias niña Alicia por preocuparse por nosotros de alimentarnos (y muy bien) y por hacernos sentirnos cómodos en su casa, por rezar en todo momento, gracias de verdad, siempre le dije que usted nos ha cuidado mucho, Dios siempre se lo va a compensar, a Eduardo que siempre nos ayudo y nos hacia comentarios que nos hacían reír y hacer grato el momento.

A LA FAMILIA GARCIA PEÑA: Por darnos un lugar donde estar durante estos años, tratarnos con cariño y comprensión, por su forma de ser tan agradable y especial

Hay muchas personas a las que quisiera agradecer por su amistad y apoyo, las cuales no menciono anteriormente como Carmen Irene, Moisés, Ramón, Chepe Toño, Karla, etc. Han sido mis buenos amigos fuera de la U, les agradezco por estar en todo momento de mi vida que lo he necesitado.

- *Salvador Guellar* -

Al término de esta etapa de mi vida, quiero expresar un profundo agradecimiento a quienes con su ayuda, apoyo y comprensión influyeron en el logro de esta meta

A DIOS TODOPODEROSO Y A LA VIRGENCITA DE GUADALUPE: por todas las maravillas que han hecho por mí, por darme la vida, una familia y amig@s, por guiar mis pasos y poner en mi camino a cientos de ángeles que han ayudado en mi formación y crecimiento, agradezco infinitamente la iluminación, las fuerzas, la paciencia y sobre todo el consuelo que me brindaron en momentos de abatimiento y desilusión, gracias por su amor y misericordia, gracias por atender mis oraciones y suplicas (y las de todos los demás), permitiéndome llegar felizmente a esta etapa de mi vida.

A MIS PADRES: por todos sus sacrificios y sus consejos, por ser mis modelos a seguir, por protegerme en todo momento y en todo lugar que se encuentra a su alcance, les agradezco por darme todo lo necesario para llegar hasta este punto de mi vida y completar esta carrera, por siempre escucharme, apoyarme incondicionalmente y comprenderme, son lo mejor de mi vida y es gracias a sus alegrías, regañíos y amor que he llegado a ser quien soy, por esto y por muchísimas cosas más, no me queda nada más que decirles que los recontraquero y le pido a Diosito me ayude a no defraudarlos ni a ustedes ni a mi misma.

A MIS HERMANOS, Saúl y Andrea, por sus chistes, peleas y ocurrencias en general, ya que aunque me cueste aceptarlo, muchas veces me mantuve despierta trabajando o estudiando a causa de ello, así que les agradezco el estímulo y también la colaboración que me brindaron en los momentos que lo necesité, sepan que los quiero mucho, aunque usualmente no se los diga, pero así es.

A TI ANITA: por ser también una parte importante en mi vida, por cuidarme durante toda mi infancia, por desvelarte ayudándome a estudiar y a hacer las tareas (y sobre todo a hacer la costura, la cuál me significaba toda una tortura), por continuar preocupándote por mí y por todo el apoyo que me has brindado a lo largo de mi vida, así como por tus constantes oraciones, de verdad que estoy muy agradecida y te deseo lo mejor.

A TODA MI DEMÁS FAMILIA: a los cercanos y a los lejanos, a los de fiestas y los de llamadas, a los grandes y a los pequeños, a los que veo casi cada mes y a los que veo cada 1, 2, 3, 4, 5 años o más, e incluso a los que sólo he visto una vez, a todos ellos les quiero agradecer enormemente, ya que a pesar de la distancia, problemas y de las diferentes ocupaciones, sé que se preocupan por mí y se alegran de este gran triunfo; les agradezco sinceramente sus consejos, oraciones y esperanza, por compartir conmigo una parte de sus vidas y ayudarme a recargar, con todas sus ocurrencias y alegrías, todas aquellas energías desgastadas.

A MIS ABUELAS (QDDG): que aunque solo en fotos las veo, tengo la certeza que desde el cielo me ayudan en todos mis pasos.

A LA FAMILIA DE CINDY: por acogernos en su casa, no solo durante la tesis sino también en el transcurso de la carrera, por estar siempre pendientes y dispuestos a ayudarnos en lo que fuera posible, sin importar el día o la hora, por toda la comida deliciosa que nos ofrecieron, por el espacio que nos otorgaron, por la paciencia, oraciones y velas que se encendieron en momentos de incertidumbre y angustia, por todo el ánimo brindado y en general por todas las atenciones que tuvieron que me hicieron verlos como un segundo hogar, muchísimas gracias.

A MIS AMIGOS: por su alegría y entusiasmo, a mis *mugrecillas* simplemente por serlo; a *Efrén* por sus palabras de aliento, ayuda incondicional y por estar a mi lado cuando más lo necesito; a *Lic. Sandra López* por su comprensión, por escuchar mis quejas y por constantemente darme ánimos para seguir adelante; a mi *gente del colegio* por compartir esta alegría conmigo; a *tíos Bibi y Glona (Titi)*, que con su carisma, preocupación y consejos me obsequiaron 2 tíos más, a *Juventud con Cristo* y a todos los demás con los que compartí bromas, contraseñas, esperanzas, comida, noches de desvelo, festejos y preocupaciones tanto al iniciar como al concluir esta meta, a todos ustedes mis amigos, muchas gracias.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TESIS: por demostrarme verdaderamente su cariño y amistad durante este largo y arduo trabajo,

- **A Cindy:** por tu sinceridad y apoyo incondicional durante toda la carrera, por tu rapidez, organización, iniciativa, entusiasmo y alegría, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por tus ocurrencias, por compartir conmigo este camino a la meta y por toda la ayuda que me has brindado.
- **A Salvador:** por tu tranquilidad, espíritu de lucha, chistes y comprensión, por ayudarme a aceptar algunas cosas por desagradables que fueran y por también compartir esta alegría conmigo.

Sepan que los quiero un montón, que les agradezco de corazón y al mismo tiempo los felicito por que a pesar de todas las dificultades y ver lejos la meta, AL FIN LO LOGRAMOS!!!

A todos los que he mencionado y a todos los demás que también contribuyeron de una u otra forma en el logro de este objetivo, les estoy sinceramente agradecida

- *Maricela García* -

Ahora que por fin llegó el día que tanto esperaba, quisiera agradecer de manera especial a los que siempre estuvieron acompañándome.

A DIOSITO Y LA VIRGENCITA DE GUADALUPE, porque su amor y bendiciones diarias me llenan de fe y me hacen sentir que todo es posible de Su Mano. Gracias por darme la sabiduría, paciencia, y fortaleza necesaria para continuar hasta en los momentos más difíciles. Por siempre hacerme sentir que están conmigo, por protegerme y guiarme durante todo momento de mi vida.

A MI PAPI y MAMI, gracias por todo su amor, consejos, comprensión, oraciones y por ser los que siempre están pendientes de que no me haga falta nada. Papi, gracias por ayudarme siempre, por hacerme reír y apoyarme en todo. Mami, gracias por todas tus atenciones y detalles, por apoyarme en todo momento y por siempre estar dispuesta a ayudarme en cualquier cosa que necesite. No puedo encontrar las palabras para agradecerles todo lo que hacen por mí, son los mejores, ¡los amo!

A MI HERMANO, por siempre estar disponible para ayudarme, hacerme reír (o enojar), por distraerme y sobre todo por siempre demostrarme tu cariño (aunque no lo admitas). Gracias por siempre querer lo mejor para mí. Por todas tus atenciones y por ser como eres; te quiero mucho.

A MIS ABUELITOS, porque a pesar de la distancia, siempre siento su compañía, apoyo y cariño; gracias por sus oraciones y por siempre estar pendientes de mí y nunca dejarme sola. Son un ejemplo para mí de que todo es posible si uno lo desea. ¡Los amo!

A MI ABUELITA MARY, me dejaste muy triste al irte para el cielo, quisiera poder contarte personalmente que ya soy ingeniera, pero yo sé que desde allá me estás viendo. Gracias por todas las bendiciones y oraciones que hiciste por mí mientras estabas con nosotros y porque yo sé que me ayudaste con Diosito desde allá arriba para que terminara con éxito mi carrera. Te quiero y ¡Te extraño muchísimo!

A MI ABUELITA IRMA, porque yo sé que desde pequeña me cuidas desde el cielo y que desde allá estás viendo cada paso que doy, te conocí por poco tiempo, pero siempre estás en mi corazón y te extraño muchísimo.

A MIS TIOS, PRIMOS y SOBRINAS, por siempre estar pendientes de mí, por hacerme reír y por todo el cariño que me demuestran, porque yo sé que este triunfo les alegra muchísimo. Son muy especiales para mí y siempre los llevo en mi corazón. ¡Los quiero!

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS, antes que nada: ¡Lo Logramos! ¡Felicidades Ingenieros!

A MARICELA, por tu amistad, responsabilidad, dedicación, apoyo y paciencia durante toda la carrera; por ser tan optimista a pesar de todas las situaciones que se nos presentaron, sin tu fortaleza y ánimo esto nunca hubiera terminado. Te quiero mucho.

A SALVADOR, por las desveladas que compartimos los últimos años de la U, por las alegrías, tristezas y percances vividos, por tu comprensión y sobre todo por haber sido parte de esta etapa final de la carrera, ¡gracias!

A MIS AMIGOS, Carlos, gracias por tu apoyo, comprensión y por siempre hacerme sentir especial; a Loren, Lidia, Ester, Natalia, Alejandro, Juan y Erci, Taty, José, Vane, Pelón, Wanda, Ana Fran, Kenny, Efrén, Sheila, Lorena B., Carmen y Lorena G.; porque siempre están conmigo apoyándome y alegrándose por cada triunfo en mi vida, gracias por sus oraciones, consejos, cariño y amistad. ¡Los quiero mucho!

A LA FAMILIA GARCÍA PEÑA, por acogernos en su casa, por todas sus atenciones, apoyo y oraciones.

A TODOS LOS QUE APOYARON, ya sea con una palabra de ánimo, acompañándonos en el trabajo de campo o ayudándonos en los momentos que más lo necesitábamos. Muchísimas gracias.

- *Gindy Jovel* -

ÍNDICE

Introducción.....	I
Objetivos	III
Alcances y Limitaciones	IV
Justificación e Importancia.....	V

SECCIÓN I: GENERALIDADES

Capítulo I: GENERALIDADES	3
A. Globalización, Tratados de libre comercio y protección al Ambiente	4
B. Conceptos para Mejorar el Medio Ambiente	7
1. Impacto Ambiental y sus Costos Encubiertos	7
2. Conceptos de Estrategias y Sistemas que contribuyen al cuidado del Medio Ambiente	9
3. Resumen de las Herramientas y Sistemas Ambientales	17
C. Cadena del Valor	21
D. Enfoques para la Investigación	23
1. Enfoque de Sistemas	23
2. Enfoque de Procesos	24
3. Enfoque Cuantitativo	25
4. Enfoque cualitativo.....	26
5. Integración de enfoques cuantitativo y cualitativo	27
6. Modelo mixto	27
Capítulo II: MARCO CONCEPTUAL	28
A. Conceptos de Producción Más Limpia	29
1. Definición.....	29
2. Principios de la Producción más Limpia.....	30
3. Metodología de Producción más Limpia (P+L)	31
3.1 Fase I: Planeación y Organización	31
3.2 Fase II: Evaluación Previa	33
3.3 Fase III: Evaluación	34
3.4 Fase IV: Estudio de factibilidad.....	36
3.5 Fase V: Implantación.....	37
B. Tenerías.....	40
1. Definición.....	40
2. Clasificación CIU	40

Capítulo III: ANTECEDENTES	41
A. Producción Más Limpia	42
1. Historia.....	42
1.1 Producción más limpia en el mundo.....	42
1.2 Producción más limpia en el país	42
2. Ejemplos de Casos Exitosos de P+L en las Industrias	44
2.1 Internacionales	44
2.2 Nacionales.....	49
B. Tenerías a nivel mundial.....	52
C. Tenerías en América	56
D. Tenerías a Nivel Regional.....	59
E. Sector Tenerías en El Salvador.....	62
1. Definición del Sector.....	62
2. Clasificación de las Tenerías.....	63
3. Características del Sector.....	65
3.1 Aporte al PIB.....	65
3.2 Cantidad de Personas Empleadas por el Sector	70
3.3 Producción del Sector.....	72
3.4 Exportaciones	77
3.5 Importaciones	81
3.6 Demanda.....	86
3.6.1 Demanda Aparente.....	86
3.6.2 Demanda Real	89
4. Comportamiento de sectores relacionados con las Tenerías.....	91
4.1 Proveedores de Pieles	91
4.1.1 Importación	91
4.1.2 Exportaciones	92
4.1.3 Producción	94
4.1.4 Demanda.....	97
4.2 Clientes de las tenerías	99
4.2.1 Aporte al PIB.....	99
4.2.2 Importaciones	100
4.2.3 Exportaciones	102
4.2.4 Producción	105
4.2.5 Demanda.....	107
5. Proceso Productivo de las Tenerías.....	109
5.1 Matena Prima y Materiales	109
5.1.1 Pieles	109
5.1.2 Materiales	110

5.2	Proceso de Producción	111
5.2.1	Operaciones de Ribera	111
5.2.2	Operaciones de Curtición.....	116
5.2.3	Operaciones de Tintura y Engrase.....	118
5.2.4	Etapa de Secado.....	121
5.2.5	Operaciones de Acabado	123
5.3	Maquinaria.....	125
5.4	Productos.....	126
5.5	Residuos.....	127
5.5.1	Residuos generados por las tenerías.....	127
5.5.2	Efectos de los residuos de las tenerías	129
6.	Normativas y regulaciones existentes.....	133
6.1	Análisis Obligatorios.....	133
6.2	Normativa Ambiental	134
6.3	Pruebas fisico-químicas realizadas en las tenerías de El Salvador.....	135
F.	Producción más Limpia y Tenerías de El Salvador.....	136

SECCIÓN II:DIAGNÓSTICO

	Objetivos de la Etapa de Diagnóstico	140
	Capítulo IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	141
A.	Evaluación y Selección del enfoque a utilizar para el estudio.....	142
B.	Adaptación del Enfoque al estudio	144
C.	Métodos para la Investigación	149
1.	Tipo de Investigación a Realizar	149
1.1	Investigación Exploratoria.....	149
1.2	Investigación Descriptiva.....	150
2.	Fuentes de Información	150
2.1	Información Secundaria	150
2.2	Información Primaria.....	151
3.	Procedimiento para la Investigación	151
D.	Determinación del Universo y la Muestra del estudio.....	153
1.	Universo del Estudio	153
1.1	Definición Universo 1: Tenerías.....	154
1.2	Definición Universo 2: Proveedores de Pieles.....	155
1.3	Definición Universo 3: Peleterías.	155
1.4	Definición Universo 4: Fabricantes de productos de cuero.....	156
2.	Establecimiento de la Muestra	156
2.1	Muestra 1: Tenerías.....	156

2.2	Muestra 2: Proveedores de piel.....	157
2.3	Muestra 3: Peleterías.....	158
2.4	Muestra 4: Fabricantes de productos de cuero	160

Capítulo V: TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS 163

A.	Tenerías de El Salvador	164
1.	Análisis por Sistemas y Procesos.....	167
1.1	Sistema Primario.....	167
1.1.1	Subsistema: Producción	167
1.1.2	Subsistema: Logística Interna.....	176
1.1.3	Subsistema Logística Externa	178
1.2	Sistema De Apoyo.....	180
1.2.1	Subsistema: Recurso Humano.....	180
1.2.2	Subsistema: Actividades Tecnológicas	181
1.2.3	Subsistema: Administración.....	182
1.2.4	Subsistema: Gestión de la Calidad y Medio Ambiente	185
2.	Estrategias Actuales.....	186
2.1	Estrategia Productiva Actual	187
2.2	Estrategia Administrativa Actual.....	188
2.3	Estrategia Ambiental Actual	189
3.	Indicadores de la Situación Actual.....	191
3.1	Diagrama de flujo de procesos.....	191
3.2	Balance de Matena	194
3.3	Impacto Ambiental.....	200
3.3.1	Indicadores Ambientales	200
3.3.2	Evaluación del Impacto Ambiental Actual	204
3.4	Criterios de Medición.....	213
3.4.1	Eficiencia.....	213
3.4.2	Productividad.....	213
3.4.3	Calidad.....	214
3.4.4	Costos de MP y Materiales	215
4.	Check List de P+L	218
4.1	Check List del Sector.....	218
4.2	Check list por empresa	221
B.	Proveedores de Piel	225
C.	Peleterías.....	228
D.	Fabricantes de productos de Cuero.....	229

Capítulo VI: DIAGNÓSTICO.....	232
A. Análisis del campo de Fuerzas	233
1. Tenerías	234
2. Proveedores de Pieles	238
3. Peleterías	239
4. Fabricantes de Productos de Cuero	240
B. Análisis FODA del Sector Tenerías	241
C. Identificación y Evaluación de Problemas.....	245
1. Inventario de Problemas	245
2. Evaluación de Problemas	249
3. Priorización de problemas	251
4. Relación de Problemas y P+L	255
D. Planteamiento del Problema	257
1. Formulación del Problema.....	257
2. Análisis del Problema	257
3. Enunciado del Problema	259
E. Diseño Preliminar.....	260
1. Soluciones Propuestas	260
1.1 Solución por Sistemas.....	260
1.2 Solución por procesos	263
1.3 Solución por principios de P+L	264
2. Evaluación de las Soluciones Propuestas.....	266
3. Conceptualización del Diseño.....	268

SECCIÓN 3: DISEÑO

Objetivos de la etapa de Diseño.....	271
Capítulo VII: Metodología General de P+L para Tenerías.....	272
A. Fase I: Planeación y Organización.....	279
1. Descripción	279
2. Propósito	280
3. Requerimientos	280
4. Diseño de la Fase	282
4.1 Capacitación sobre P+L.....	282
4.1.1 Capacitadores:	282
4.1.2 Procedimiento para llevar a cabo la Gestión del Capacitador	283
4.1.3 Evaluación de la Capacitación	285
4.1.4 Capacitación dirigida a la Gerencia	285
4.1.4.1 Propósito.....	285

4.1.4.2	Descripción General del Programa	285
4.1.4.3	Contenido y Duración	286
4.1.4.4	Capacitados	287
4.1.5	Capacitación dirigida a los Empleados.....	287
4.1.5.1	Propósito.....	287
4.1.5.2	Descripción General del Programa:.....	287
4.1.5.3	Contenido y Duración	288
4.1.5.4	Capacitados	289
4.2	Mecanismos de Concientización.....	289
4.3	Establecimiento de los objetivos y metas de la Metodología de P+L.....	290
4.3.1	Visión y Misión de P+L.....	293
4.3.2	Objetivos y metas de P+L.....	296
4.4	Creación del Comité de P+L.....	299
4.4.1	¿Qué es un Comité de P+L?	299
4.4.2	Objetivos del Comité de P+L.....	299
4.4.3	Organización del Comité de P+L.....	300
4.4.3.1	Factores o Criterios a considerar	300
4.4.3.2	Elección de los miembros	302
4.4.3.3	Duración en los cargos de los representantes	302
4.4.3.4	De las sesiones y dirección del Comité	302
4.4.3.5	Funciones de los miembros del Comité.....	303
a)	Coordinador	304
b)	Secretario	306
c)	Colaboradores	307
d)	Encargados Temporales del Diagnóstico	308
4.5	Identificación de obstáculos al Programa de P+L.....	309
5.	Efectividad de la Fase	313
B.	Fase II: Evaluación Previa.....	316
1.	Descripción	316
2.	Propósito	316
3.	Requerimientos.....	317
4.	Diseño de la Fase	319
4.1	Recopilación de Información.....	319
4.1.1	Información Bibliográfica.....	320
4.1.2	Información de Planta	320
4.1.2.1	Cuestionario para Recopilación de Información en Producción	322
4.1.2.2	Cuestionario para Recopilación de Información en Administración	348
4.1.2.3	Seguridad e Higiene Ocupacional	354
4.2	Procesos Productivos	360
4.2.1	Identificación de Procesos Productivos.....	360

4.2.1.1	Identificación de Procesos.....	360
4.2.1.2	Identificación de Entradas y Salidas de Procesos	362
4.2.1.3	Diagrama de Proceso	364
4.2.2	Cuantificación de Procesos Productivos	368
4.2.2.1	Cuantificación de entradas de los procesos	369
4.2.2.2	Cuantificación de salidas de los procesos.....	388
5.	Efectividad de la Fase	404
C.	Fase III: Evaluación de Procesos	406
1.	Descripción	406
2.	Propósito	406
3.	Requerimientos.....	406
4.	Diseño de la Fase	408
4.1	Operaciones críticas	408
4.1.1	Balances de Materia.....	408
4.1.2	Identificación de Operaciones Críticas	430
4.1.3	Identificación de Causas.....	447
4.2	Opciones de P+L.....	452
4.2.1	Planteamiento de opciones de P+L.....	452
4.2.2	Opciones de P+L Propuestas	454
4.2.2.1	Opciones más limpias.....	455
a)	Extracción de sal antes del remojo.....	455
b)	Reciclaje de las aguas residuales de remojo	458
c)	Reciclaje de las aguas residuales de pelambre y de sus lavados	461
d)	Desencalado con Bióxido de Carbono	464
e)	Piquelado sin sal.....	467
f)	Reciclaje de las aguas residuales de cromo	469
g)	Reciclaje de las aguas residuales de Basificado.....	472
h)	Recomendaciones para Tintura y Engrase.....	475
i)	Hacer de la viruta un subproducto.....	477
4.2.2.2	Criterios de Calidad	479
a)	Criterios para Proveedores de Pieles	481
b)	Criterios para Proveedores de Materiales	482
c)	Criterios para el proceso de la Tenería	483
4.2.2.3	Guía de Higiene y Seguridad Industrial	484
4.2.2.4	Guía para la elaboración de un Plan de Mantenimiento.....	520
4.2.2.5	Guía de Distribución en Planta.....	529
a)	Generalidades de la DEP	529
b)	Ajustes en la DEP	534
4.2.3	Priorización de opciones	554
5.	Efectividad de la Fase	561

D. Fase IV: Estudio de Factibilidad	563
1. Descripción	563
2. Propósito	564
3. Requerimientos	564
4. Diseño de la Fase	567
4.1 Estudio Técnico.....	567
4.1.1 Check List Técnico	567
4.1.2 Indicadores de la Situación Propuesta	569
4.1.2.1 Diagrama de Flujo de Proceso Proyectado.....	569
4.1.2.2 Balance de Materia Proyectado	570
4.1.2.3 Criterios de Medición Técnicos	570
a) Eficiencia de Materiales.....	570
b) Eficiencia.....	573
c) Productividad.....	579
d) Calidad.....	584
4.2 Estudio Ambiental	587
4.2.1 Indicadores Ambientales	587
4.2.2 Evaluación del impacto ambiental	590
4.2.2.1 Cuantificación de Desechos	590
4.2.2.2 Evaluación del Impacto Ambiental.....	595
4.2.2.3 Resultados de la Evaluación.....	601
4.3 Estudio Económico.....	602
4.3.1 Estimación de Inversiones de la Metodología de P+L	602
4.3.1.1 Inversiones Intangibles	603
4.3.1.2 Inversiones Tangibles	605
4.3.1.3 Capital de Trabajo.....	607
4.3.1.4 Inversión Total.....	608
4.3.2 Financiamiento de la Metodología de P+L	608
4.3.2.1 Tenerías catalogadas como micro, pequeñas y medianas empresas ...	608
4.3.2.2 Tenerías catalogadas como grandes empresas.....	609
4.3.3 Costos de la Metodología de P+L.....	610
4.3.4 Ahorros e ingresos obtenidos a partir de la P+L	612
4.3.5 Proyecciones	614
4.3.6 Evaluación Económica.....	618
4.3.6.1 TMAR	618
4.3.6.2 Flujo Neto de Efectivo	622
4.3.6.3 Valor Actual Neto	623
4.3.6.4 Tasa Interna de Retorno.....	625
4.3.6.5 Período de Recuperación (TRI)	625
4.3.6.6 Análisis Beneficio Costo	628

4.3.6.7	Balance General.....	630
4.3.6.8	Variaciones de Activos, Pasivo y Capital.....	637
5.	Presentación de opciones factibles.....	637
6.	Efectividad de la Fase	638
E.	Fase V: Implantación.....	640
1.	Descripción	640
2.	Propósito.....	641
3.	Requerimientos.....	641
4.	Diseño de la Fase	642
4.1	Plan de Implantación.....	642
4.1.1	Establecer metas y preparar un plan de acción	642
4.1.2	Plan de Acción.....	643
4.2	Plan de Seguimiento de Opciones de P+L.....	643
4.3	Plan de Continuidad de la Metodología de P+L	643
4.3.1	Concientizar y Capacitar a la Alta Gerencia con información de P+L.....	643
4.3.2	Capacitar al Equipo Auditor	644
4.3.2.1	Planificación de la Auditoría	644
4.3.2.2	Ejecución de la Auditoría Ambiental.....	644
5.	Efectividad de la Fase	645
Capítulo VIII: Aplicación de la Metodología de P+L en una Empresa Tipo.....		647
A.	Selección de la Empresa Tipo	648
B.	Fase I: Planificación y Organización.....	653
1.	Descripción	653
2.	Propósito.....	654
3.	Requerimientos	654
4.	Desarrollo de la Fase.....	656
4.1	Capacitación sobre P+L.....	656
4.2	Mecanismos de Concientización.....	656
4.3	Establecimiento de los objetivos y metas de la Metodología de P+L.....	658
4.3.1	Visión y Misión de P+L.....	658
4.3.2	Objetivos y metas de P+L	658
4.4	Creación del Comité de P+L.....	660
4.4.1	¿Qué es un Comité de P+L?	660
4.4.2	Objetivos del Comité de P+L	660
4.4.3	Organización del Comité de P+L	660
4.5	Identificación de obstáculos al Programa de P+L	666
5.	Efectividad de la Fase.....	668

C.	Fase II: Evaluación Previa	670
1.	Descripción	670
2.	Propósito.....	670
3.	Requerimientos	670
4.	Desarrollo de la Fase.....	673
4.1	Recopilación de Información.....	673
4.1.1	Cuestionario para Recopilación de Información en Producción.....	673
4.1.2	Cuestionario para Recopilación de Información en Administración	696
4.1.3	Seguridad e Higiene Ocupacional.....	698
4.2	Procesos Productivos	704
4.2.1	Identificación de Procesos Productivos	704
4.2.2	Cuantificación de Procesos Productivos.....	709
5.	Efectividad de la Fase.....	744
D.	Fase III: Evaluación de Procesos.....	745
1.	Descripción	745
2.	Propósito.....	745
3.	Requerimientos	745
4.	Desarrollo de la Fase.....	747
4.1	Operaciones críticas	747
4.1.1	Balances de Materia	747
4.1.2	Identificación de Operaciones Críticas.....	753
4.1.3	Identificación de Causas	761
4.2	Opciones de P+L.....	763
4.2.1	Presentación de opciones	763
4.2.2	Prionización de opciones.....	801
5.	Efectividad de la Fase.....	803
E.	Fase IV: Estudio de Factibilidad	805
1.	Descripción	805
2.	Propósito.....	806
3.	Requerimientos	806
4.	Desarrollo de la Fase.....	807
4.1	Evaluación Técnica.....	807
4.1.1	Check List Técnico.....	807
4.1.2	Indicadores de la Situación Propuesta	813
5.	Efectividad de la Fase.....	836

SECCIÓN 4: EVALUACIONES E IMPLANTACIÓN

Objetivos de la etapa de Evaluaciones e Implantación	840
Capítulo IX: Evaluaciones	841
A. Estudio ambiental	844
1. Indicadores Ambientales	844
2. Evaluación del impacto ambiental.....	850
2.1 Cuantificación de Desechos	850
2.2 Impacto Ambiental.....	853
B. Estudio Económico - Financiero	857
1. Estimación de Inversiones para La Metodología De P+L.....	857
1.1 Inversiones Intangibles.....	857
1.1.1 Investigación y estudios previos.....	857
1.1.2 Plan de Implantación.....	868
1.1.3 Imprevistos	869
1.2 Inversiones Tangibles.....	870
1.3 Capital de Trabajo.....	873
1.4 Inversión Total	877
2. Financiamiento de la Metodología de P+L	878
2.1 Fuentes de Financiamiento	878
2.1.1 BMI	878
2.1.2 FONDEPRO	880
2.2 Financiamiento Propuesto	882
3. Sistema de Costos.....	882
3.1 Establecimiento de Costos de la Metodología de P+L.....	883
3.1.1 Costos Operativos	883
3.1.1.1 Costos Fase I, II, III y IV	883
3.1.1.2 Costos Fase V.....	883
3.1.1.3 Costos Opciones de P+L	885
3.1.1.4 Costos Operativos Totales de la Metodología:	888
3.1.2 Costos Financieros.....	889
3.1.3 Costos por Depreciación.....	890
3.1.4 Costos de Depreciación en Fase I.....	890
3.1.5 Costos de Depreciación en Fase II	890
3.1.6 Costos de Depreciación Opciones de P+L	891
3.1.7 Depreciación total de la Metodología:.....	893
3.2 Costos Totales	893
4. Establecimiento de Ahorros e Ingresos de P+L.....	894
4.1 “Extracción de Sal antes del Remojo”.....	894

4.2	Reutilización de las Aguas	895
4.3	Desencalado con Bióxido de Carbono.....	896
4.4	Piquelado sin Sal	896
4.5	Viruta como un subproducto	896
4.6	Criterios de Calidad	897
4.7	Distribución en Planta	898
4.8	Total de Ingresos y Ahorros:	898
5.	Proyecciones.....	899
5.1	Proyección de Costos.....	899
5.1.1	Proyección Costos Operativos Fase I, II, III y IV	900
5.1.2	Proyección Costos Operativos Fase V	900
5.1.3	Proyecciones Opciones de P+L.....	901
5.1.4	Proyecciones Costos Totales	903
5.2	Proyección de Ingresos y Ahorros	903
5.3	Costo Unitario	905
5.4	Margen de Utilidad	906
6.	Evaluación Económica – Financiera de la Propuesta	906
6.1	TMAR.....	906
6.2	Valor Presente	908
6.2.1	Valor Presente de la Metodología	909
6.2.1.1	Valor Presente de los Costos de la Metodología:	909
6.2.1.2	Valor Presente de los Ingresos Totales de la Metodología	909
6.2.1.3	Costo de la inversión en la Metodología	910
6.2.1.4	Costo Total de la Metodología.....	910
6.2.2	Valor Presente de las Opciones de P+L.....	911
6.3	Estado de Resultados Pro-forma	915
6.4	Valor Actual Neto	916
6.5	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	917
6.6	Período de Recuperación (PR).....	918
6.7	Análisis Beneficio Costo.....	919
6.7.1	Beneficio Costo de la Propuesta	919
6.7.2	Beneficio Costo de las Opciones de P+L	920
6.8	Flujo de Caja	922
6.9	Balance General Inicial y Pro forma	923
6.10	Razones Financieras	927
6.11	Análisis de Sensibilidad.....	931
C.	Evaluación Social.....	935
1.	Efectos directos	936
1.1	Mejora las Condiciones de HySI para los trabajadores.....	936
1.2	Ajustes de la Distribución en Planta.....	936

2.	Efectos Indirectos	937
2.1	Concientización en los empleados sobre Producción más Limpia	937
2.2	Estímulo de la implantación de P+L en otras tenerías	937
3.	Externalidades	937
3.1	Disminución de olores desagradables en la zona aledaña	937
3.2	Eliminación de la toxicidad en el uso de ácido sulfúrico en la zona aledaña ...	937
3.3	Reducción de la descarga de aguas residuales	938
4.	Medición del impacto social	938
Capítulo X: IMPLANTACIÓN		940
A.	Plan de Implantación.....	941
1.	Desglose Analítico	941
1.1	Descripción de Subsistemas	943
1.2	Paquetes de Trabajo	944
2.	Organización para la Implantación	945
3.	Programación de Actividades.....	948
3.1	Listado de Actividades	948
3.2	Cronograma del Plan de Implantación	949
3.3	Diagrama de Red y Ruta Crítica	952
3.4	Programación Financiera	955
B.	Plan de Seguimiento de las opciones de P+L.....	957
1.	Evaluación del Equipo de Diagnóstico de P+L	957
2.	Reunión con equipo de P+L para presentación de actividades a desarrollar. .	957
3.	Monitoreo de las actividades para la aplicación de las opciones de P+L.	958
4.	Presentación de los resultados de las opciones de P+L	966
5.	Conclusiones de la aplicación de las opciones de P+L.....	967
C.	Plan de Continuidad de la Metodología de P+L	967
1.	Concientizar y Capacitar a la Alta Gerencia con información de P+L.....	967
1.1	Planificación de actividades.....	967
1.2	Ejecución del Análisis de la Fase	967
2.	Índices o Indicadores de la Metodología de P+L	969
Resultados de la Metodología de P+L en el sector tenerías		972
A.	Resultados Cualitativos.....	972
1.	De la Fase I: Planeación y Organización	972
2.	De la Fase II: Evaluación Previa	973
3.	De la Fase III: Evaluación de Procesos	973
4.	De la Fase IV: Estudio de Factibilidad.....	974
5.	De la Fase V: Implantación	974

B.	Resultados Cuantitativos.....	975
1.	Técnicos.....	975
1.1	Eficiencia de Materias.....	975
1.2	Eficiencia.....	980
1.3	Productividad.....	981
1.4	Calidad.....	984
2.	Ambientales.....	985
2.1	Indicadores Ambientales	986
2.2	Evaluación del Impacto Ambiental	988
2.2.1	Cuantificación de desechos	988
2.2.2	Impacto Ambiental	991
3.	Sociales	993
3.1	Efectos directos	993
3.1.1	Mejora las Condiciones de HySI para los trabajadores.....	993
3.1.2	Ajustes de la Distribución en Planta.....	993
3.2	Efectos indirectos	994
3.2.1	Concientización en los empleados sobre Producción más Limpia.....	994
3.2.2	Estímulo de la implantación de P+L en otras industrias	994
3.3	Externalidades.....	994
3.3.1	Disminución de olores desagradables en la zona aledaña	994
3.3.2	Eliminación de la toxicidad del ácido sulfúrico en la zona aledaña	994
3.3.3	Reducción de la descarga de aguas residuales.....	994
4.	Económicos.....	995
	Conclusiones	1003
	Recomendaciones.....	1004
	Glosario Técnico.....	1005
	Fuentes de Información	1014
	Anexos	1016

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS I:

Cuadro I-1: TLC's firmados por El Salvador	4
Cuadro I-2: Estrategias y Sistemas que contribuyen al cuidado del Medio Ambiente	9
Cuadro I-3: Comparación de beneficios entre Estrategias y Sistemas que promueven el cuidado del Medio Ambiente	18
Cuadro I-4: Diferencia entre enfoque cualitativo y cuantitativo	26

CUADROS II:

Cuadro II-1: Resumen de técnicas Metodología de P+L en el sector tenerías de El Salvador.....	38
Cuadro II-2: Clasificación CIIU revisión 3, clase D1911	40

CUADROS III:

Cuadro III-1: Indicadores de P+L en PyMES.....	49
Cuadro III-2: Clasificación de Tenerías del País.....	63
Cuadro III-3: Tenerías no registradas en DIGESTYC	64
Cuadro III-4: Subdivisión de la Industria Manufacturera	66
Cuadro III-5: Materiales más utilizados durante las operaciones.....	110
Cuadro III-6: Maquinaria utilizada en tenerías.....	125
Cuadro III-7: Productos Principales de las Tenerías del país	127
Cuadro III-8: Algunos Residuos Generados por las Tenerías.....	127
Cuadro III-9: Contaminante de aguas residuales generado por tenerías.....	135
Cuadro III-10: Tenerías miembros de la Asociación de Tenerías Salvadoreñas (ATS)	136

CUADROS IV:

Cuadro IV-1: Sistemas, Subsistemas, Procesos y Necesidades de Información	147
Cuadro IV-2: Lista del Universo de Tenerías de El Salvador	154
Cuadro IV-3: Cantidad de Granjas y Mataderos de El Salvador	155
Cuadro IV-4: Cantidad de Establecimientos fabricantes de productos de cuero	156
Cuadro IV-5: Porcentaje de granjas y mataderos como Proveedores de Pieles	157
Cuadro IV-6: Muestra para los estratos del universo Proveedores de Pieles	158
Cuadro IV-7: Porcentajes para los Fabricantes de Productos de Cuero	160
Cuadro IV-8: Muestra preliminar del universo Fabricantes de Productos de Cuero	161
Cuadro IV-9: Muestra para los estratos del universo Fabricantes de Productos de Cuero.....	162

CUADROS V:

Cuadro V-1: Tenerías de El Salvador que existen actualmente	165
Cuadro V-2: Tenerías de El Salvador que no están en operación	166
Cuadro V-3: Matriz Calificación	211
Cuadro V-4: Check List de P+L para el sector tenerías.....	218

Cuadro V-5: Obstáculos de P+L identificados en el sector	219
Cuadro V-6: Check list de P+L para las tenerías.....	221

CUADROS VI:

Cuadro VI-1: Identificación de FODA	242
Cuadro VI-2: Matriz FODA para el sector tenerías	243
Cuadro VI-3: Relación de Problemas y P+L.....	255
Cuadro VI-4: Criterio, volumen y tiempo para la formulación del problema	257
Cuadro VI-5: Variables de entrada del problema	258
Cuadro VI-6: Variables de salida del problema.....	259
Cuadro VI-7: Identificación de los subsistemas para la solución de los problemas.....	260
Cuadro VI-8: Estrategias a implementar según Sistemas.....	261
Cuadro VI-9: Subsistemas involucrados en la Metodología de P+L.....	263
Cuadro VI-10: Problemas relacionados con los principios de P+L.....	265

CUADROS VII:

Cuadro VII-1 : Diferencias entre la metodología básica de P+L y la propuesta.....	274
Cuadro VII-2: Personal que participará en tormenta de ideas	294
Cuadro VII-3: Formato para la agrupación de ideas	295
Cuadro VII-4: Objetivos y Metas de P+L en la tenería	296
Cuadro VII-5: Cantidad de personas del Comité Central de P+L.....	301
Cuadro VII-6: Cantidad de colaboradores de los subcomités	301
Cuadro VII-7: Lista de Chequeo de obstáculos de P+L.....	311
Cuadro VII-8: Objetivos de la Fase I	314
Cuadro VII-9: Porcentajes para Test de Higiene y Seguridad	360
Cuadro VII-10: Lista de Operaciones Unitarias	361
Cuadro VII-11: Ejemplo de lista de operaciones unitarias	361
Cuadro VII-12: Identificación de entradas y salidas	362
Cuadro VII-13: Ejemplo de identificación de entradas y salidas.....	362
Cuadro VII-14: Formato del diagrama de proceso de la operación	365
Cuadro VII-15: Cuadro resumen del Diagrama	366
Cuadro VII-16: Formato de Registro de Entradas y Salidas	369
Cuadro VII-17: Proceso para Cuantificación de Entrada de Pieles	374
Cuadro VII-18: Resumen de Procedimiento para la cuantificación de los Materiales	378
Cuadro VII-19: Formato de Registro para Pesado de Materiales	380
Cuadro VII-20: Cuadro apoyo para escritura de alturas.....	383
Cuadro VII-21: Pasos para Cuantificación de Entradas de Agua con Recipientes	387
Cuadro VII-22: Pasos para Cuantificación de Entradas de Agua con Sistema de llenado	387
Cuadro VII-23: Variables a ser Medidas para calcular volumen de Pila	390

Cuadro VII-24: Pasos para Cálculo de Volumen de Agua Residual.....	399
Cuadro VII-25: Objetivos de la Fase II.....	405
Cuadro VII-26: Conversión de volumen de agua a libras	413
Cuadro VII-27: Formato para cargas de MP y materiales	431
Cuadro VII-28: Formato para cargas de desechos sólidos	431
Cuadro VII-29: Formato de Indicadores de ecoeficiencia	432
Cuadro VII-30: Formato de Salidas Residuales	437
Cuadro VII-31: Formato para fallas en procesos (FG).....	439
Cuadro VII-32: Descripción de los niveles de falla.....	439
Cuadro VII-33: Ejemplo de registros de fallas en los procesos	440
Cuadro VII-34: Operaciones Críticas	441
Cuadro VII-35: Niveles de calificación de operaciones críticas.....	442
Cuadro VII-36: Formato para la descripción de opciones de P+L	453
Cuadro VII-37: Efectos del CO ₂	466
Cuadro VII-38: Efectos del Sellatan P	468
Cuadro VII-39: Equipo de Protección Recomendado por Operación	491
Cuadro VII-40: Formato para Inspección de Mascarnillas	497
Cuadro VII-41: Tipo de Extintor por Zona de la Empresa	509
Cuadro VII-42: Niveles de Riesgo en Incendio.....	510
Cuadro VII-43: Clasificación de Señales, Forma y Colores	515
Cuadro VII-44: Señales Recomendadas	516
Cuadro VII-45: Formato para realizar el listado de la Maquinaria y Equipo	520
Cuadro VII-46: Formato para registro de Frecuencia de Inspecciones	522
Cuadro VII-47: Formato para definición de Instrucciones para Inspección	523
Cuadro VII-48: Identificación de Operaciones para Recorrido	538
Cuadro VII-49: Distancias recorridas por proceso	540
Cuadro VII-50: Área total	541
Cuadro VII-51: Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas	546
Cuadro VII-52: Colocación de relaciones	546
Cuadro VII-53: Niveles de calificación de opciones de P+L	555
Cuadro VII-54: Objetivos de la Fase III	562
Cuadro VII-55: Check List-Evaluación Técnica	568
Cuadro VII-56: Formato para cargas proyectadas de MP y materiales	570
Cuadro VII-57: Formato de Indicadores Proyectados de Eficiencia.....	571
Cuadro VII-58: Formato para comparación de indicadores de eficiencia	572
Cuadro VII-59: Formato para cargas proyectadas de MP y materiales	588
Cuadro VII-60: Formato para cargas proyectadas de desechos sólidos.....	588
Cuadro VII-61: Formato de Indicadores Proyectados de ecoeficiencia.....	589
Cuadro VII-62: Formato para comparación de indicadores ambientales.....	591
Cuadro VII-63: Matriz Calificación Proyectada	598
Cuadro VII-64: Ejemplo de llenado Matriz Calificación Proyectada	599

Cuadro VII-65: Ejemplo de Matriz Calificación Proyectada	599
Cuadro VII-66: Comparación del VIA	600
Cuadro VII-67: Ejemplo Comparación del VIA	601
Cuadro VII-68: Clasificación de Inversiones	602
Cuadro VII-69: Establecimiento Inversiones Tangibles Metodología de P+L	605
Cuadro VII-70: Sumatoria Inversiones Tangibles	606
Cuadro VII-71: Establecimiento de inversiones tangibles de opciones de P+L	607
Cuadro VII-72: Total Inversiones Tangibles	607
Cuadro VII-73: Establecimiento de costos de la Metodología	610
Cuadro VII-74: Sumatoria Costos Operativos	611
Cuadro VII-75: Establecimiento de costos opciones de P+L	612
Cuadro VII-76: Total Inversiones Tangibles	612
Cuadro VII-77: Ahorros de P+L	612
Cuadro VII-78: Ahorros totales de las opciones	613
Cuadro VII-79: Pronóstico de Producción para 5 años	616
Cuadro VII-80: Formato para proyecciones	616
Cuadro VII-81: Objetivos de la Fase IV	638
Cuadro VII-82: Objetivos de la Fase V	646

CUADROS VIII:

Cuadro VIII-1: Tenerías Diagnosticadas	648
Cuadro VIII-2: Tenerías clasificadas como microempresas	649
Cuadro VIII-3: Tenerías clasificadas como microempresas y registradas	649
Cuadro VIII-4: Objetivos y metas de de P+L-Tenería Tipo	659
Cuadro VIII-5: Lista de Chequeo de obstáculos de P+L	667
Cuadro VIII-6: Objetivos de la Fase I	669
Cuadro VIII-7: Lista de Operaciones Tenería Tipo	705
Cuadro VIII-8: Entradas y Salidas Proceso Tenería Tipo	705
Cuadro VIII-9: Aplicación de procedimiento para Cuantificación de pieles	710
Cuadro VIII-10: Objetivos de la Fase II	744
Cuadro VIII-11: Fallas Técnicas de Tenería Tipo (FG)	757
Cuadro VIII-12: Operaciones Tenería Tipo	757
Cuadro VIII-13: Niveles de calificación de operaciones críticas	758
Cuadro VIII-14: Beneficios del reciclaje de aguas	768
Cuadro VIII-15: Operaciones Tenería Tipo	781
Cuadro VIII-16: Distancias recorridas por proceso	784
Cuadro VIII-17: Área total	785
Cuadro VIII-18: Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas	788
Cuadro VIII-19: Opciones a priorizar tenería tipo	801
Cuadro VIII-20: Niveles de calificación de opciones de P+L	801
Cuadro VIII-21: Objetivos de la Fase III	804

Cuadro VIII-22: Check List-Opción más limpia: Extracción de Sal Antes del Pre remojo	807
Cuadro VIII-23: Check List-Opción más limpia: Reciclaje de las Aguas	808
Cuadro VIII-24: Check List-Opción más limpia: Desencalado con Bióxido de Carbono	808
Cuadro VIII-25: Check List-Opción más limpia: Piquelado sin sal	809
Cuadro VIII-26: Check List-Opción más limpia: Recomendaciones para Tintura y Engrase	810
Cuadro VIII-27: Check List-Opción más limpia: Hacer de la viruta un sub producto	810
Cuadro VIII-28: Check List-Criterios de Calidad	811
Cuadro VIII-29: Check List-Ajustes a la Distribución en Planta	812
Cuadro VIII-30: Check List-Higiene y Seguridad Industrial	813
Cuadro VIII-31: Objetivos de la Fase IV	836

CUADROS IX:

Cuadro IX-1: Efectos materiales actuales y propuestos	845
Cuadro IX-2: Modalidades FONDEPRO	881

CUADROS X:

Cuadro X-1: Matriz Responsabilidades	946
Cuadro X-2: Actividades de la Ruta Crítica	954
Cuadro X-3: Control de la Opción de Extracción de Sal antes del Remojo	959
Cuadro X-4: Control de la Opción Reciclaje de Las Aguas Residuales	959
Cuadro X-5: Control de la Opción Desencalado con CO2	960
Cuadro X-6: Control de la Opción Piquelado sin Sal	961
Cuadro X-7: Control de la Opción Mejoras de Higiene y Seguridad	961
Cuadro X-8: Control de la Opción Hacer de la Viruta un Sub Producto	965
Cuadro X-9: Control de la Opción Mejoras en la Distribución en Planta	966

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS I:

Figura I-1 : Costos Encubiertos por desperdicios.....	8
Figura I-2: Esquema General de la Cadena de Valor.....	22

FIGURAS II:

Figura II-2: Fases de P+L.....	31
Figura II-3: Técnicas de Ingeniería Industrial utilizadas en la Metodología de P+L.....	40

FIGURAS III:

Figura III-1 : Diagrama de Procesos de Fabricación de Cuero	112
Figura III-2: Descarne manual de la piel	113
Figura III-3: Operación de Dividido de la piel en la máquina divididora	115
Figura III-4: Proceso Curtición	117
Figura III-5: Máquina de Rebajado.....	117
Figura III-6: Operación de Tinte del cuero en el Bombo (Batán)	118
Figura III-7: Secado de Transportador Aéreo.....	122
Figura III-8: Secado de Pinzas	122
Figura III-9: Secado Toggling	123
Figura III-10: Metodología preliminar de P+L para el sector tenerías de El Salvador	138

FIGURAS IV:

Figura IV-1 : Adaptación de la metodología de P+L al Enfoque por Sistemas y Procesos.....	146
Figura IV-2: Esquema del procedimiento para la Investigación	152
Figura IV-3 : Ciclo productivo del cuero	153

FIGURAS V:

Figura V-1 : Diagrama de Flujo de Procesos: Cuero Vacuno	192
Figura V-2: Diagrama de Flujo de Procesos: Cuero de Cerdo	193
Figura V-3: Balance de Materia del cuero de Res.....	195
Figura V-4: Balance de Materia para el cuero de cerdo	197

FIGURAS VI:

Figura VI-1 : Forma General de soluciones bajo Enfoque por Procesos	264
Figura VI-2: Conceptualización del Diseño: Metodología de P+L para tenerías	269

FIGURAS VII:

Figura VII-1 : Procedimiento para la Capacitación.....	284
Figura VII-2: Ejemplo de Afiche para Concientización.....	290
Figura VII-3: Jerarquía de Visión, Misión, Objetivos y Metas	292
Figura VII-5: Organigrama del Comité de P+L	300
Figura VII-6: Secuencia de Aplicación del Listado de Chequeo.....	311
Figura VII-7: Procedimiento para realizar cuestionarios	321
Figura VII-8: Partes del Cuestionario de Producción	324
Figura VII-9: Símbolos del diagrama de proceso	364
Figura VII-10: Líneas del diagrama de proceso	365
Figura VII-11: Referencias en el diagrama de bloques	365
Figura VII-12: Ejemplo de Diagrama de Proceso de Operación	367
Figura VII-16: Pantalla de doble fila en una Calculadora	395
Figura VII-17: Botones a usar en la Calculadora Científica.....	395
Figura VII-20: Flujograma Resumen con pasos para Cuantificación de Residuos Sólidos	403
Figura VII-21 : Relación de Salidas y Entradas de Procesos.....	404
Figura VII-22: Símbolos a utilizar en diagrama de bloques	409
Figura VII-23: Referencias en el diagrama de bloques	410
Figura VII-24: Referencias en el diagrama de bloques	410
Figura VII-25: Diagrama de Bloques	410
Figura VII-26: Formato del balance de materia.....	411
Figura VII-27: Diagrama de Bloques	412
Figura VII-28: Colocación de datos en balance de materia.....	413
Figura VII-29: Colocación de porcentajes en balance de materia.....	414
Figura VII-30: Cálculo de cantidad en proceso (%).....	418
Figura VII-31 : Forma de colocar cantidad procesada sin entradas (%).....	418
Figura VII-32: Cálculo de producto en proceso (%).....	419
Figura VII-33: Cálculo de entradas (%).....	420
Figura VII-34: Cálculo de entradas y salidas (%)	420
Figura VII-35: Cálculo de cantidad en proceso (Q).....	422
Figura VII-36: Forma de colocar cantidad procesada sin entradas.....	422
Figura VII-37: Calculo de producto en proceso (Q).....	423
Figura VII-38: Cálculo de entradas (Q).....	423
Figura VII-39: Entrada primer proceso (%).....	424
Figura VII-40: Salida del primer proceso (%).....	425
Figura VII-41 : Forma de colocar cantidad en proceso (%)	425
Figura VII-42: Cálculo de producto en proceso (%).....	426
Figura VII-43: Cálculo de entradas y salidas (%)	426
Figura VII-44: Entrada primer proceso (Q).....	427
Figura VII-45: Salida del primer proceso (Q)	428
Figura VII-46: Forma de colocar cantidad en proceso (Q).....	428

Figura VII-47: Cálculo de producto en proceso (%).....	429
Figura VII-48: Formato para el Diagrama de Ishikawa	449
Figura VII-49: Diagrama de Ishikawa	450
Figura VII-50: Gráfica Desalado antes del remojo.....	456
Figura VII-51 : Desalado Manual de la Piel	456
Figura VII-52: Desalado Mecánico de la Piel	457
Figura VII-53: Gráfica Reciclaje de aguas de remojo	459
Figura VII-54: Tamiz para filtración de agua residual.....	460
Figura VII-55: Forma de colocar tamiz	460
Figura VII-56: Gráfica reciclaje de aguas de pelambre.....	462
Figura VII-57: Gráfica de Desencalado con CO ₂	465
Figura VII-58: Gráfica Piquelado sin Sal	467
Figura VII-59: Sistema recolector de agua de curtido.....	469
Figura VII-60: Gráfica reciclaje aguas de cromo	470
Figura VII-61 : Gráfica Reciclaje aguas Basificado y Escurrido	473
Figura VII-62: Recomendaciones para tintura y engrase	475
Figura VII-63: Gráfica de Viruta como Subproducto.....	477
Figura VII-64: Sistema para producir cuero regenerado	478
Figura VII-65: Cuero regenerado	478
Figura VII-66: Gráfica Criterios de Calidad	480
Figura VII-67: Gráfica HySI	485
Figura VII-68: Soporte para Mangueras	489
Figura VII-74: Gráfica de Plan de Mantenimiento	521
Figura VII-75: Gráfica Ajustes a la DEP	535
Figura VII-76: Formato para DEP	536
Figura VII-77: Bosquejo de la DEP.....	536
Figura VII-78: DEP	537
Figura VII-79: DEP con mediciones	537
Figura VII-80: Diagrama de Recorrido Actual.....	539
Figura VII-81 : Carta de Actividades Relacionadas	543
Figura VII-82: Relaciones de Actividades	544
Figura VII-83: Forma de colocar relaciones.....	545
Figura VII-84: Indicadores que se obtienen de Estudio de Factibilidad	564

FIGURAS VIII:

Figura VIII-1: Afiches de Concientización para Tenería Tipo.....	657
Figura VIII-2: Estructura Organizativa-Comité P+L	661
Figura VIII-3: Partes del Cuestionario de Producción	675
Figura VIII-4: Símbolos del diagrama de proceso Tenería Tipo	707
Figura VIII-5: Diagrama de Proceso Tenería Tipo	709
Figura VIII-6: Dispositivo utilizado para medir la altura del agua del batán.....	718

Figura VIII-8: Símbolos del diagrama de bloques	749
Figura VIII-9: Diagrama de Bloques Tenería Tipo	750
Figura VIII-10: Balance de Materia Actual de la Tenería Tipo	752
Figura VIII-11: Diagrama de Ishikawa Operaciones Críticas Tenería Tipo	763
Figura VIII-12: Desalado Manual de la Piel	765
Figura VIII-13: Barrera de contención	765
Figura VIII-16: Sistema para producir cuero regenerado	774
Figura VIII-17: Cuero regenerado	774
Figura VIII-18: DEP Tenería Tipo	781
Figura VIII-19: Diagrama de Recorrido Tenería Tipo	784
Figura VIII-20: Carta Actividades Relacionadas Tenería Tipo	788
Figura VIII-21: Diagrama de Actividades Relacionadas	790
Figura VIII-22: Diagrama de Bloques de la Planta	791
Figura VIII-23: Aproximación a la Planta Tenería Tipo	792
Figura VIII-24: DEP Propuesta Tenería Tipo	793
Figura VIII-25: Diagrama de Recorrido Propuesto Tenería Tipo	795
Figura VIII-26: Requerimientos de la Fase IV: Estudio de Factibilidad/Técnico	807
Figura VIII-27: Diagrama de Proceso Actual	816
Figura VIII-28: Diagrama de Proceso Propuesto	817
Figura VIII-29: Balance de Materia Actual	819
Figura VIII-30: Balance de Materia Propuesto	821

FIGURAS IX:

Figura IX-1: Esquema Etapa de Evaluaciones e Implantación	843
---	-----

FIGURAS X

Figura X-1: Desglose Analítico Plan de Acción	942
Figura X-2: Diagrama de Gantt Plan de Implantación	950
Figura X-3: Diagrama de Red para la Metodología de P+L Tenerías	953
Figura X-4: Actividades Generales plan de seguimiento de opciones	958
Figura X-5: Plan de Continuidad de la Metodología de P+L	968

FIGURAS XI

Figura XI-1: Resultados de Indicadores de Gestión de la Metodología de P+L	996
Figura XI-2: Indicadores Económicos de P+L en Tenerías	1002

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS III:

Gráfico III-1: Resultados de P+L en algunas empresas salvadoreñas	51
Gráfico III-2: Proporción de inversión/beneficios en prácticas de P+L.....	52
Gráfico III-3: Mayores Importadores de Cuero a nivel mundial (2005).....	54
Gráfico III-4: Mayores Exportadores de Cuero a Nivel Mundial (2005).....	55
Gráfico III-5: Mayores Importadores de Cuero en América (2005).....	57
Gráfico III-6: Mayores Exportadores de Cuero en América (2005).....	58
Gráfico III-7: Importaciones de Cuero a nivel Centroamericano	60
Gráfico III-8: Exportaciones de Cuero a nivel Centroamericano	61
Gráfico III-9: Importaciones y Exportaciones de Cuero a nivel Centroamericano 2003	62
Gráfico III-10: Aporte del Sector Cuero al PIB del País	68
Gráfico III-11: Aporte al PIB por las actividades de la industria del cuero.....	70
Gráfico III-12: Establecimientos de Industria Manufacturera	71
Gráfico III-13: Personal Ocupado de la Industria del Cuero.....	72
Gráfico III-14: Porcentaje de Producción Bruta en Industria del Cuero.....	73
Gráfico III-15: Producciones de piel, cuero y sus productos.....	75
Gráfico III-16: Volumen de Producción de Cuero en El Salvador (1997-2005)	76
Gráfico III-17: Exportaciones de Pieles y Cueros (1997-2006)	77
Gráfico III-18: Composición Separada de las Exportaciones de El Salvador-Cuero y Pieles	78
Gráfico III-19: Proporción de los Montos de Exportaciones de Cuero y Pieles	79
Gráfico III-20: Importaciones de Pieles y Cueros en El Salvador	82
Gráfico III-21: Proporción de Volúmenes de Importaciones	83
Gráfico III-22: Importaciones Divididas entre Pieles y Cueros en El Salvador.....	84
Gráfico III-23: Volumen de Exportaciones e Importaciones de Pieles y Cueros	85
Gráfico III-24: Producción, Importaciones y Exportaciones de Cuero en El Salvador	87
Gráfico III-25: Balanza Comercial para el Cuero (miles USD\$).....	87
Gráfico III-26: Demanda Aparente de Cuero (miles USD\$).....	88
Gráfico III-27: Demanda de Cuero en miles de Kilogramos.....	89
Gráfico III-28: Demanda de Cuero en El Salvador (miles USD\$ y miles Kg).....	90
Gráfico III-29: Importación de pieles en El Salvador	91
Gráfico III-30: Exportación de pieles en El Salvador	92
Gráfico III-31: Volumen y Exportación de pieles en El Salvador.....	93
Gráfico III-32: Balanza Comercial de pieles en El Salvador	94
Gráfico III-33: Producción de pieles en El Salvador.....	95
Gráfico III-34: Volumen de Producción, Importación y Exportación de pieles en El Salvador	96
Gráfico III-35: Producción, Importación y Exportación de pieles en El Salvador.....	96
Gráfico III-36: Demanda de pieles en El Salvador.....	98
Gráfico III-37: Importaciones de Productos de Cuero	100

Gráfico III-38: Exportaciones de Productos de Cuero	103
Gráfico III-39: Exportaciones e Importaciones de Productos de Cuero	104
Gráfico III-40: Producción de Productos de cuero en El Salvador	106
Gráfico III-41: Demanda de los Productos de Cuero en El Salvador	108

GRÁFICOS V:

Gráfico V-1: Proporciones de pieles compradas por tenería	168
Gráfico V-2: Proporciones totales por tipo de piel	169
Gráfico V-3: Proporción de Maquinaria	172
Gráfico V-4: Obstáculos para la aplicación de P+L	223

GRÁFICOS VI:

Gráfico VI-1: Gráfico de Pareto para Priorización de problemas	254
--	-----

LISTADO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

AES	<i>Applied Energy Services (Servicios de Energía Aplicada)</i>
ALIDES	<i>Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible</i>
ATS	<i>Asociación de Tenerías Salvadoreñas</i>
BID	<i>Banco Interamericano de Desarrollo</i>
BCR	<i>Banco Central de Reserva</i>
CAMAGRO	<i>Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador</i>
CCAD	<i>Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo</i>
CIU	<i>Clasificación Industrial Internacional Uniforme</i>
CNPML	<i>Centro Nacional de Producción Más Limpia</i>
CONACYT	<i>Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología</i>
CPTS	<i>Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (Bolivia)</i>
Cr+3	<i>Cromo Trivalente</i>
Cr+6	<i>Cromo Hexavalente</i>
DBO	<i>Demanda Bioquímica de Oxígeno</i>
DEP	<i>Distribución en Planta</i>
DIGESTYC	<i>Dirección General de Estadísticas y Censo</i>
DQO	<i>Demanda Química de Oxígeno</i>
DR-CAFTA	<i>Tratado de Libre Comercio de América Central y la República Dominicana</i>
ETD	<i>Equipo Temporal del Diagnóstico de P+L</i>
EPP	<i>Equipo de Protección Personal</i>
FONDEPRO	<i>Fondo de Desarrollo Productivo</i>
GESTA	<i>Gestión Ambiental en la Pequeña y Mediana Industria en América Central</i>
GTZ	<i>Cooperación Técnica Alemana</i>
HySI	<i>Higiene y Seguridad Industrial</i>
MARN	<i>Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales</i>
MINEC	<i>Ministerio de Economía</i>
MP	<i>Materia Prima</i>
ONUDI	<i>Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial</i>
P2	<i>Prevención de la Contaminación (Pollution Prevention)</i>
PARCA	<i>Plan Ambiental Centroamericano</i>
pH	<i>Potencial de Hidrógeno</i>
PIB	<i>Producto Interno Bruto</i>
P+L	<i>Producción más Limpia</i>

PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPML	Principios de Producción más Limpia
RR	Recursos
SNET	Servicio Nacional de Estudios Territoriales
T.	Tenería
TI	Tipo de Indicador
TLC	Tratado de Libre Comercio

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el resultado del desarrollo y progreso tecnológico ha originado diversas formas de contaminación, toda organización, empresa o actividad industrial afecta el medio ambiente a través de sus actividades, productos o servicios; esto incluye además de la extracción y explotación de los recursos naturales, a la eliminación de aquellos residuos que resultan de las actividades productivas. Desde los últimos años se han identificado diferentes carencias del que hacer ambiental en lo que se refiere a la atención, control y prevención de los problemas ambientales generados por las personas en sus actividades cotidianas y productivas. Además son más las investigaciones y estudios sobre los efectos que esto ocasiona en el equilibrio ambiental, alterando no solamente a la naturaleza sino también la salud de las personas. La contaminación ambiental es, hoy en día, uno de los mayores problemas con que se enfrenta el mundo.

Resulta imprescindible actualizar las prácticas de producción, de manera que se garantice, de manera factible, un mejor uso de los recursos naturales, materias primas y productos, minimizando y tratando los residuos que en ellas se generan. De esta realidad nace el concepto de Producción más Limpia en la Cumbre de la Tierra celebrada en Brazil en 1992 y a partir de esa fecha, se ha convertido en parte de las estrategias mundiales para el manejo del medio ambiente.

En El Salvador, a partir de la creación de la Ley del Medio Ambiente en 1998, se han elaborado una serie de normativas que exigen a las industrias tomar medidas que reduzcan el impacto negativo en el medio ambiente, sin embargo, estas no se han logrado desarrollar debido a carencias financieras y tecnológicas por parte del industria salvadoreña, además de la falta de concientización de la magnitud del daño ambiental que sus actividades generan. El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene previsto en sus objetivos estratégicos la prevención y control de la contaminación, desafío que se espera lograr al introducir en el país la Producción más Limpia. Una de las industrias con mayor carencia en el cumplimiento de normativas ambientales es la industria del cuero, la cual fue elegida para realizar el trabajo de graduación denominado *“Propuesta de una metodología de Producción más Limpia para el Sector Tenerías de El Salvador”*, con base a criterios como niveles de exportación, importación y generación de desechos y aguas residuales.

Este documento, contiene el estudio realizado en el sector tenerías, presentando cada una de las etapas que permiten definir los elementos a tomar en cuenta en la metodología de Producción más Limpia, de manera que sea aplicable a todas las tenerías del país. La estructura del documento es la siguiente:

Capítulo 1: Generalidades del Estudio, en el se presentan los antecedentes de la Producción más Limpia (P+L), incluyendo la situación mundial que llevó a la creación de estrategias que impulsan el desarrollo de las industrias, conservando su armonía con el ambiente. Además de esto, se presentan conceptos relacionados con la P+L y los diferentes enfoques que existen para la investigación, a manera de proporcionar la base teórica para la metodología de la investigación.

Capítulo II: Marco Conceptual, en el cual se define la P+L, sus principios y las fases de su metodología, detallando las técnicas de Ingeniería Industrial a utilizar. También se presenta la definición de las tenerías y su clasificación CIU.

Capítulo III: Antecedentes, que muestra un panorama de las tenerías a nivel mundial, continental y regional; para luego presentar las características del sector tenerías en El Salvador como aporte al PIB, cantidad de personas empleadas, producción, exportaciones, importaciones y demanda de cuero. También se presenta el proceso productivo de las tenerías que incluye la materia prima, materiales, procesos de producción, maquinaria, productos y residuos del sector; además de la normativa y regulaciones que deben cumplir. Por otro lado, también se presenta el comportamiento de los sectores relacionados con las tenerías a manera de encontrar los factores externos que están afectando directamente al sector como la situación de sus proveedores y clientes directos.

Capítulo IV: Metodología de la Investigación, en el cual se define el enfoque a utilizar para el estudio y los métodos para la Investigación, así como los sectores a muestrear para la recopilación de la información.

Capítulo V y VI: Tabulación, Análisis de Datos y Diagnóstico del sector tenerías, el cual establece la situación actual de las tenerías del país por medio de la medición de los datos recolectados en granjas, mataderos, tenerías, peleterías y fabricantes de productos de cuero. De esa manera, se identifican los principales problemas del sector, de manera que en la siguiente etapa se busque la solución de los mismos mediante técnicas de producción más limpia.

Capítulo VII: Metodología General de P+L para el Sector Tenerías, la cual consiste en un conjunto de procedimientos divididos en cinco fases: Planeación y Organización, Evaluación Previa, Evaluación de Procesos, Estudio de Factibilidad e Implantación. El diseño de esta metodología se ha realizado de manera que cada una de las empresas del sector puedan incorporar la P+L a su tenería; definiendo las condiciones necesarias para la implementación de la estrategia ambiental, explicando detalladamente la manera en que debe realizarse cada actividad de la metodología e identificando las opciones de P+L aplicables al sector en estudio

Capítulo VIII: Aplicación de la Metodología de P+L en una Tenería Tipo, en el se muestra el desarrollo de las fases I, II, III y el estudio técnico de la fase IV de la metodología propuesta en el capítulo VII en una tenería seleccionada como tipo.

Capítulo IX: Evaluaciones, correspondientes al estudio económico y ambiental de la fase IV y la implantación de la fase V de la metodología de P+L, en el que se determinan los costos a los que deberá incurrir los empresarios al aplicar la producción más limpia en su tenería, exponiendo los beneficios de P+L, mediante la factibilidad económica, social y ambiental.

Capítulo X: Implantación, donde se presenta la propuesta del plan de implantación de las opciones generadas, así como el seguimiento y continuidad que debe brindarse al proyecto.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar una metodología de Producción Más Limpia para el sector Tenerías de El Salvador, con el fin de aumentar la eficiencia, rentabilidad y calidad de productos, procesos y servicios y reducir los riesgos de contaminación hacia el medio ambiente y las personas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Desarrollar el diagnóstico del sector de tenerías, con el objeto de analizar su situación actual en cuanto al desempeño del ciclo productivo y los niveles de contaminación.
- Medir las entradas y salidas de las operaciones del ciclo productivo de las tenerías con el fin de elaborar balances de materia y energía que permitan identificar causas de flujos contaminantes e ineficiencias en el uso de materia y energía.
- Identificar las operaciones críticas del ciclo productivo de las tenerías que tengan un impacto negativo a nivel económico, productivo o ambiental; con el fin de poder plantear opciones de P+L que ayuden a reducir el impacto generado.
- Establecer indicadores de P+L que permitan el desarrollo de la mejora continua en el ciclo productivo de las tenerías.
- Proponer opciones de producción más limpia para el sector tenerías que le permitan el aprovechamiento de los recursos y contribuya a la disminución de los niveles de contaminación.
- Verificar la metodología propuesta para el sector tenerías del país mediante su aplicación en una tenería tipo, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento, aplicabilidad y desempeño de la misma en el sector.
- Evaluar el desempeño técnico, económico, social y ambiental de la propuesta de implementación de Producción más Limpia, con el objeto de identificar las opciones de P+L factibles
- Plantear la administración del proyecto con el fin de determinar el tipo de organización y los recursos económicos, humanos y de tiempo requeridos para la propuesta de implementación del mismo.

ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

- El trabajo de graduación se realizó en el sector de tenerías de El Salvador.
- Se desarrolló un diagnóstico de la situación actual que abarcó todo el ciclo productivo de las tenerías, es decir, desde la materia prima hasta la disposición final de sus productos.
- Se establecieron indicadores de P+L que permitirán el seguimiento y control del ciclo productivo de las tenerías.
- Se adaptó una metodología de P+L al sector tenerías, de manera que se incremente la eficiencia y se reduzcan los riesgos de contaminación, lo que se traduce en beneficios para las empresas.

LIMITACIONES

- El acceso limitado a información de las tenerías informales del país.
- Dificultad en la recopilación de información debido a que las tenerías no manejen datos necesarios para el análisis.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del tema del trabajo de graduación se justificó por lo siguiente:

- El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene interés en la creación de un acuerdo basado en la práctica de la producción más limpia relacionada con las tenerías del país, y el desarrollo del tema permitirá el establecimiento de las bases y metodología para el mejoramiento y estandarización del ciclo productivo, lo cual les permita la reducción de los niveles de contaminación y el mejor uso de los recursos de las Tenerías de El Salvador.
- La producción más limpia involucra todo el ciclo de vida de los productos, el cual inicia desde la obtención de materias primas hasta la eliminación de los desechos por el uso del mismo, esta incluye la metodología, proceso y uso de tecnología las cuales son áreas a desarrollar por la ingeniería Industrial.

- El MARN busca incorporar las consideraciones relacionadas con la agricultura y el ambiente contenidas en el DR-CAFTA¹, y analizar los requerimientos normativos, institucionales y de políticas, necesarios para estar adecuadamente preparados para garantizar la minimización de riesgos ambientales aceptables en el campo de la liberalización del Comercio en la Región y a nivel Mundial, este cumplimiento permitiría la apertura a nuevos mercados internacionales; y a través de la aplicación de la metodología de producción más limpia, se puede promover y alcanzar una disminución en el impacto de los riesgos tanto ambientales como al ser humano, lo cuál está siendo requerido en la actual globalización.
- Los desechos obtenidos en las tenerías no cumplen con los parámetros químicos (pH, DBO, DQO y Sulfuro) mínimos aceptados en las normas del CONACYT, por tal razón es necesaria la aplicación de una estrategia que permita el alcance del cumplimiento de los mismos.

IMPORTANCIA

- El porcentaje de desechos que genera la actividad de las tenerías (también conocidas como curtiembres) en El Salvador se encuentra aproximadamente un 57% del peso de las pieles que ingresan a dicho proceso, lo que significa *8,259,300 libras de desechos* para una producción de 14,490,000 libras de pieles procesadas en el 2003, por lo cuál se hace necesario el desarrollo de una propuesta que permita mejorar el aprovechamiento de los recursos, ya que los desechos mencionados se traducen en pérdidas económicas de aproximadamente \$2.7 millones anuales.
- Las *8,259,300 libras de desechos* además de las pérdidas económicas mencionadas, significan contaminantes para el ambiente. Al hacer la comparación de los parámetros obtenidos en las tenerías con los rangos normados del CONACYT, se puede observar que algunos de los parámetros fisicoquímicos de las tenerías están fuera de lo permitido. Esta comparación hacen evidentes las altas concentraciones de los niveles de DQO y DBO por parte del sector, lo que se traduce en desoxigenación de los ríos. Por otro lado, las variaciones de pH en el proceso de curtiembre son notorias, esto afecta considerablemente la vida acuática de las corrientes receptoras. Al mismo tiempo, altos niveles de sulfuro, cromo, nitratos y amonio significan además de olores desagradables, toxicidad para la flora y fauna, además de ser riesgosos para la salud humana. Otros componentes de los desechos como tintes perjudican la actividad fotosintética de las plantas acuáticas y provocan su muerte. Por estos niveles de contaminación es importante que se prevengan los desechos antes de enviarlos al ambiente, y este es un concepto incluido por la Producción más Limpia.

¹ Tratado de Libre Comercio entre Centro América, República Dominicana y Estados Unidos

- Fue importante realizar un diagnóstico del sector tenerías de El Salvador, ya que esto proporcionó parámetros para la evaluación de resultados de la aplicación de las prácticas de producción más limpia.
- El Salvador constituye el tercer país centroamericano importador de cueros y el penúltimo de la región en realizar exportaciones, además, El Salvador realiza más importaciones que exportaciones de cueros. Esto se traduce en que no se están cumpliendo con las normas internacionales y locales de calidad de los productos, por lo que se hace necesario recurrir a otros países para satisfacer la demanda del cuero. Esta situación hizo importante la realización de la propuesta de metodología de P+L para el sector tenerías, ya que los cueros que no cumplen con la calidad deseada por los clientes son devueltos a las tenerías, y esto los hace incurrir en costos de reproceso, que con el control y seguimiento que propone la P+L en productos, procesos y servicios serían minimizados.
- Las inspecciones en el proceso se hacen necesarias para mejorar constantemente las prácticas de P+L, por lo cual, fue importante, elaborar formas prácticas de control y medición del desempeño de los procesos de tal manera que los mismos individuos involucrados en el proceso puedan darle seguimiento a las metodologías de P+L propuestas para el sector, mediante la mejora continua.
- El MARN con su “Estrategia Nacional de Medio Ambiente 2024” busca aplicar la política de Producción más Limpia e incorporar las modificaciones pertinentes que requiera esta estrategia en lo que se relaciona con agricultura y agroindustria. Es importante proponer una metodología para el mejoramiento y estandarización del ciclo productivo basado en las prácticas de producción más limpia en el sector de tenerías, ya que de este modo habrá una disminución en los desechos generados por la misma, así como la posible generación de interés de otros sectores empresariales para la aplicación de la P+L
- Ninguna de las tenerías asociadas a ATS posee un permiso ambiental, por lo que el sector está interesado en la firma de un Acuerdo de Producción más Limpia con el MARN, a manera de facilitar el acceso de estas empresas a dicho permiso.

Sección 1: Generalidades



CAPÍTULO I: GENERALIDADES

En la actualidad existen diferentes conceptos que se encuentran relacionados de manera directa e indirecta con el medio ambiente, tales como la globalización y los tratados de libre comercio, los cuáles crean una apertura hacia nuevos mercados, y con el fin de satisfacer la nueva demanda, las empresas aumentan la producción generando al mismo tiempo un aumento en el impacto al medio ambiente. Es por esta razón que a continuación se desarrollará la relación de estos conceptos junto con la importancia del cuidado del medio que nos rodea a través de la aplicación de la producción más limpia.

A. GLOBALIZACIÓN, TRATADOS DE LIBRE COMERCIO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Las economías, los sistemas políticos, la cultura, las estructuras sociales, la ciencia y la tecnología, entre otras, se encuentran altamente homogeneizadas, dando paso a un proceso llamado **globalización**, siendo este “el proceso por el que la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo unifica mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global”. Con ello se obtiene que el reto de la globalización se encuentre en la inserción internacional competitiva, en donde las empresas tienen que cumplir con la *calidad*¹ exigida por los demás países y al mismo tiempo *deben ser más productivos*¹, para que esto les permita bajar los costos de sus productos pudiendo así sobrevivir y competir en un ambiente global.

Un efecto de esta globalización son los **Tratados de Libre Comercio (TLC)**, los cuáles son un acuerdo económico jurídico entre los países que lo firman, siendo un medio eficaz para garantizar el acceso de productos y servicios a los mercados externos, de una forma más fácil y sin barreras. Además, permiten que aumente la comercialización de productos nacionales, se genere más empleo, se modernice el aparato productivo, mejore el bienestar de la población y se promueva la creación de nuevas empresas por parte de inversionistas nacionales y extranjeros. Pero además de esto el comercio sirve para abaratar los precios que paga el consumidor por los productos extranjeros.

Los tratados firmados por El Salvador que incluyen sectores relacionados con tenerías son:

Cuadro I-1: TLC's firmados por El Salvador

TLC's entre:	Fecha del acuerdo:	Datos relevantes:	Productos mayormente beneficiados:
El Salvador / Chile	4 octubre de 2001	Desde el primer día de vigencia del TLC, el 80% de los productos salvadoreños entraran al mercado chileno sin pagar aranceles, Chile deberá esperar 5 años para que deje de pagar aranceles en El Salvador.	Adornos de madera, camisetas interiores y batas de algodón, hilo de filamento sintético, <i>calzado de suela natural</i> , algunas manufacturas plásticas, lana de hierro o de acero, bolsas, libros, folletos e impresos similares, toallas, telas y confecciones en general.

¹ Ver concepto en Glosario

TLC's entre:	Fecha del acuerdo:	Datos relevantes:	Productos mayormente beneficiados:
El Salvador / México	Agosto 2002	Considerado tratado de "nueva generación": no solo se comercializa bienes, sino también servicios e inversiones.	Papel impreso, hilado y tejido, empaques para medicamentos y alimentos, batas y pijamas de algodón, hachas, machetes y <i>cueros de bovino</i> .
Centro América / Republica Dominicana / Estados Unidos (DR-CAFTA)	Diciembre 2003	Costa Rica es el único país centroamericano que no ha aprobado el Tratado debido a la fuerte oposición de muchas de las fuerzas políticas del país.	Miel natural, jugos de frutas, frutas tropicales, plantas ornamentales, especias, granos básicos, gaseosas, cerveza, bebidas étnicas, productos étnicos, dulces étnicos, lácteos, café, carnes de cerdo, pollo y de res, productos de hierro y acero, medicamentos, <i>artesanías</i> , empaques, atún, <i>calzado</i> , escobas, joyeros recubiertos de tela, textiles y confección, cosméticos, manufactura de aluminio, de papel y de cartón, plásticos.

Fuente: Oficina de Tratados de Libre Comercio, MINEC (citado en ESCOBAR, 2006)

Con estos y otros tratados, el país espera beneficios como generación de empleos, elevación de las exportaciones, ampliación de mercados, fortalecimiento de lazos económicos entre los países, desarrollo sostenible, entre otros impactos políticos y sociales como sostenibilidad de las democracias.

Sin embargo, todos estos beneficios tienen un costo, ya que al aumentar la actividad industrial aumenta el nivel de los residuos generados, provocando así efectos nocivos sobre el medio ambiente en general; considerándose como contaminación ambiental a la presencia de cualquier agente(s) (físico, químico o biológico) en lugares, formas, combinaciones y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.

La palabra contaminación empezó a oírse con más frecuencia en 1950, iniciándose de esta forma estudios acerca de los efectos negativos sobre el medio ambiente, así como intentos alrededor del mundo para su concientización, estos esfuerzos se vieron reflejados en reuniones como la de la Conferencia de Estocolmo, Suecia de 1972, en la cuál se designa el 5 junio como "Día Mundial del Medio Ambiente" y se ofrecen 196 medidas para que gobiernos y organismos internacionales los tomen en cuenta para detener la contaminación. Veinte años después la ONU organiza la Cumbre de la Tierra ECO'92 en Río de Janeiro, Brasil en junio de 1992, con el objetivo fundamental de lograr un equilibrio justo entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y futuras, sentando además las bases para una asociación mundial sobre el principio de la comprensión de las necesidades y los intereses comunes.

Esta reunión impulsó investigaciones sobre los efectos de la contaminación, en donde expertos en salud ambiental y cardiólogos de la Universidad de California del Sur (EE.UU), demostraron que la contaminación ambiental de las grandes ciudades afecta la salud cardiovascular. La contaminación del aire que se respira ha sido un proceso silencioso de años y conduce, según los expertos, al desarrollo de afecciones cardiovasculares agudas como el infarto.

Sin embargo los efectos no son sentidos solamente por los humanos, la naturaleza en general también esta siendo afectada, como es el caso del debilitamiento de la capa de ozono¹ o el calentamiento global que está provocando gran cantidad de fenómenos naturales como huracanes, sequías y elevadas temperaturas que afectan la vida de plantas y animales.

En definitiva el tema del medio ambiente ha generado un debate fundamental en el proceso de la globalización; y los países en su intento de protegerlo han creado leyes que exijan a toda actividad evitar su deterioro; por ejemplo, El Salvador y toda Centroamérica firmó en 1991 el “Protocolo de Tegucigalpa² a la carta de organización de Estados Centroamericanos”, donde se lee en su artículo 3 lo siguiente:

“El SISTEMA DE INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA tiene por objeto fundamental la realización de la integración de Centroamérica, para constituirla como Región de Paz, Libertad, Democracia y Desarrollo.

*En ese sentido, se reafirman los siguientes propósitos: ... b) Concretar un nuevo modelo de seguridad regional sustentado en un balance razonable de fuerzas, el fortalecimiento del poder civil, la superación de la pobreza extrema, la promoción del desarrollo sostenido, **la protección del medio ambiente**, la erradicación de la violencia, la corrupción, el terrorismo, el narcotráfico y el tráfico de armas ...”*

Con el artículo citado, los países de Centroamérica se comprometieron entre otras cosas, a la integración entre ellos para permitir un desarrollo sostenible mediante el crecimiento económico con equidad social y a la transformación de los métodos productivos, respetando la diversidad entre países y a la naturaleza, a manera de garantizar la calidad de vida de las generaciones futuras.

Cuando se firman tratados de libre comercio entre los países, estos deben cumplir además de los requisitos de los acuerdos, los estatutos de sus propios países; por lo tanto, para El Salvador, incluye que las empresas protejan al ambiente, ya que además del artículo citado, existen otras leyes como la “Ley del Medio Ambiente” en la cual se exige realizar actividades no dañinas hacia el mismo. Es ahí donde entran en conflicto las industrias al verse sumergidas en un mundo globalizado que les exige ser más productivo y ofrecer más calidad en sus bienes o servicios siempre en armonía con el ambiente.

¹ Capa que protege a los seres vivos de la radiación de los rayos ultravioleta del Sol

² Fuente: “El Libro de Centroamérica” (Costa Rica, 1999)

Ante esta situación, las industrias se ven en la necesidad de implantar técnicas competitivas que les permitan ser más productivos y obtener productos de calidad, y al mismo tiempo, proteger al medio ambiente; además los empresarios buscan un beneficio económico que los convenga que invertir en esa técnica les ayudará a reducir los costos.

Esta necesidad, provocada por una parte por la globalización y por otra, por la preocupación por la contaminación ambiental, ha hecho que los investigadores desarrollen técnicas como ecoeficiencia, productividad verde, metabolismo industrial, producción más limpia que permiten a las empresas tener beneficios ambientales y económicos de manera de mantenerse competitivos ante un mundo globalizado que les exige entre varios requerimientos, mayor calidad y productividad.

B. CONCEPTOS PARA MEJORAR EL MEDIO AMBIENTE

I. IMPACTO AMBIENTAL Y SUS COSTOS ENCUBIERTOS

El *impacto ambiental* es el conjunto de consecuencias para la salud humana, el bienestar de la flora y fauna y la disponibilidad futura de los recursos naturales atribuibles a las corrientes de entrada o salida de un sistema. El deterioro del medio ambiente es provocado por diferentes actividades, siendo las principales las industriales, agrícolas y energéticas, esto a través del consumo de los recursos, como fuente de contaminación, como productora de residuos, etc.

El *desarrollo sostenible* es aquel desarrollo económico y social que tiene lugar sin detrimento del medio ambiente ni de los recursos naturales de los cuáles dependen las actividades humanas y el desarrollo, del presente y del futuro.

En la actualidad, las políticas ambientales se orientan hacia la existencia y desarrollo de proyectos para conciliar las estrategias de crecimiento económico con la debida protección del medio ambiente. La compatibilidad del uso sostenible de los recursos naturales con el desarrollo económico se traduce, a la práctica, en incorporar la dimensión ambiental a la evaluación de procesos y servicios para disminuir al máximo su impacto ambiental y poder así generar un desarrollo sostenible.

Antes de que la contaminación ambiental fuera percibida como un problema, la solución más sencilla, una vez generados los residuos o desechos, era deshacerse de ellos llevándolos lo más lejos posible de la vista. Esto implicaba llevar los residuos a botaderos o rellenos sanitarios, eliminar efluentes gaseosos mediante chimeneas de la mayor altura posible, descarga de efluentes líquidos en cursos de agua a manera de diluir la concentración contaminante. La contaminación ambiental de todo tipo crea problemas en todo el mundo. Así en los últimos años se ha desarrollado el concepto 'tecnologías limpias', que no producen contaminantes e involucran procesos energéticos eficientes.

Según el MARN (2006), muchos empresarios tienen la idea errónea de que un proyecto que no perjudica el medio ambiente, siempre costará más, pero esto está muy alejado de la realidad, la generación de residuos en una compañía, no solo tiene impactos hacia la sociedad y el medio ambiente, también repercute en la competitividad de la empresa, pues el desperdicio tiene un costo.

Los costos más evidentes son los de disposición final como pago de tren de aseo y de relleno sanitario, o los costos de tratamiento, como por ejemplo, plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de filtros de emisiones atmosféricas, estas medidas son cuestionadas debido a que no generan valor agregado al producto. Al mismo tiempo, existen costos encubiertos por la generación de residuos, que aunque no se visualizan fácilmente son efecto directo de las actividades de una empresa.



Figura I-1 : Costos Encubiertos por desperdicios

Existen diversos costos encubiertos de desperdicio, estos son mayores que los que la empresa puede llegar a contabilizar debido al tratamiento o eliminación de residuos.

Por ejemplo, el incumplimiento de las leyes y normativas ambientales son sancionadas por las instituciones a las que les corresponde velar por la preservación del medio ambiente, para nuestro país significa la negociación de un permiso ambiental, el cual es necesario para adquirir cualquier tipo de financiamiento.

La mala imagen de la compañía y por ende la pérdida de clientes es otra de las consecuencias de los residuos generados ya que si estos perjudican a la comunidad cercana a la industria comienzan las denuncias y esto genera grandes costos de oportunidad para las empresas.

No todos los residuos son basura, ya que algunos pueden volver a utilizarse o pueden procesarse y generar subproductos, el dinero que pudiera ahorrar la reutilización o el que crearían sus subproductos se pierde a la hora de desechar los residuos. Además de esto se debe tomar en cuenta que el material descartado debe tratarse de manera que sea menos perjudicial al medio ambiente, lo que también significa costos para las empresas. Otro punto importante es que los recursos naturales se están contaminando o explotando por medio de los procesos, lo que genera menos disponibilidad de ellos para actividades futuras. Estos costos encubiertos y los altos niveles de contaminación que producen los residuos, hacen necesaria la aplicación de técnicas que ayuden a disminuirlos y al mismo tiempo que contribuyan en el cuidado del medio ambiente; entre algunas de las técnicas medio ambientales existentes se encuentran la ecoeficiencia, productividad verde, SGA, producción más limpia, prevención de la contaminación, reducción de los desechos, ecología industrial y la calidad total, esta serie de técnicas son descritas brevemente a continuación.

2. CONCEPTOS DE ESTRATEGIAS Y SISTEMAS QUE CONTRIBUYEN AL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

Con el fin de generar mayor conciencia y llevar a cabo acciones en cuanto a la protección del medio ambiente, se han creado diversas estrategias y sistemas que contribuyen a ello. En el siguiente cuadro se muestran tanto las estrategias como los sistemas medio ambientales que serán definidos en este apartado.

Cuadro I-2: Estrategias y Sistemas que contribuyen al cuidado del Medio Ambiente

Estrategias/ Herramientas	Sistema
<ul style="list-style-type: none">• Eco-eficiencia• Prevención de la Contaminación• Reducción de los Desechos• Productividad Verde• Ecología Industrial• Producción más Limpia	<ul style="list-style-type: none">• Calidad Total (TQM)• Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000

2.1 Ecoeficiencia

La ecoeficiencia fue introducida por el Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sostenible (WBCSD)¹, en 1992 y se define como la llegada de precios y servicios competitivos que satisfacen las necesidades humanas y mejoran la calidad de vida, mientras se reducen progresivamente impactos ecológicos y la intensidad de los recursos en el ciclo de vida, por lo menos hasta un nivel acorde con la capacidad de carga estimada de la Tierra.

La ecoeficiencia parte de la idea de mejorar la eficiencia económica, mediante lo cual se logran obtener beneficios medioambientales positivos; produciendo más con menos. Las herramientas utilizadas son el análisis de ciclo de vida, donde se hace un monitoreo en la producción de cada bien o servicio (desde su composición de materia prima hasta su confinamiento final), y la administración de calidad total para eliminar posibles fallas en el proceso productivo.

Según informes del Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sostenible, los aspectos críticos de la ecoeficacia son:

- a. Ahorrar recursos naturales
- b. Ahorrar energía
- c. Emitir menos sustancias nocivas
- d. Buscar mayor reciclaje
- e. Usar más recursos renovables
- f. Buscar productos duraderos
- g. Desarrollar productos útiles y eficientes

¹ World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)

Beneficios de la ecoeficiencia:

La ecoeficiencia beneficia tanto al medioambiente como a la Empresa:

- ~ Con la integración de los aspectos ambientales a través del ciclo de vida de sus productos y servicios, las empresas adecuan el consumo de recursos, aminoran los costos ambientales, optimizan el rendimiento energético y limitan riesgos y responsabilidades.
- ~ Aplicar la ecoeficiencia en el diseño de productos y procesos de abastecimiento también conduce a beneficios económicos acortando los periodos de retorno sobre las inversiones de capital realizadas.
- ~ Las Empresas que implementan prácticas ecoeficientes están mejor preparadas para responder a nuevas demandas de los "stakeholders", respondiendo más agresivamente a presiones competitivas, anticipando más exitosamente las necesidades del cliente, asegurando la salud y seguridad de sus empleados, gozo de prestigio entre sus distribuidores y consumidores y protegiendo más efectivamente el medio ambiente.
- ~ Minimización o eliminación de la emisión y dispersión de sustancias tóxicas y residuos.
- ~ Se incrementa el uso de materiales renovables, así como la reciclabilidad de sus materiales y se reduce así el riesgo de incumplimiento de las leyes

Desventajas de la Ecoeficiencia:

Los críticos esgrimen los siguientes argumentos en contra de la eco-eficiencia:

- ~ Un incremento de la eficiencia en los procesos de una empresa no es suficiente, se necesita una reducción absoluta del consumo de recursos
- ~ Los beneficios de la reducción de recursos consumidos por unidad producida, son eliminados si se da un incremento acelerado en el número total de unidades producidas.
- ~ Las mejoras obtenidas con la eco-eficiencia distraen de la búsqueda e innovación requerida para lograr mejoras verdaderas y cambios en el comportamiento.
- ~ La ecoeficiencia no puede implementarse con facilidad en economías pobres porque se requiere apoyo legislativo y económico muy importante.

Ecoeficiencia y Producción Más Limpia

Los conceptos de ecoeficiencia y producción más limpia son casi sinónimos. La pequeña diferencia entre ellos es que la ecoeficiencia trata hechos de eficiencia económica que tienen beneficios ambientales, mientras que la producción más limpia trata la eficiencia ambiental y ella trae consigo beneficios económicos.

2.2 Prevención de la Contaminación

De acuerdo a la Agencia de Protección Medio Ambiental de Estados Unidos, la Prevención de la Contaminación significa "reducción en la fuente", pero también incluye otras prácticas que reducen o eliminan la creación de contaminantes mediante el reemplazo y/o aumento de la eficiencia en el uso de la materia prima, energía, agua u otros recursos o mediante la protección de los recursos naturales.

Beneficios de la Prevención de la contaminación

- | | | |
|---|--|--|
| 1 | Disminución de los Costos | 7. Disminución del impacto ambiental |
| 2 | Mejoramiento en los procesos | 8. Aumento del prestigio de la empresa |
| 3 | Ayuda al cumplimiento de las leyes | 9. Disminución de los riesgos para el ser humano |
| 4 | Aumenta la reciclabilidad | 10. Reduce Costos de tratamiento de Desechos |
| 5 | Mejor aprovechamiento de la materia prima y recursos | 11. Disminuye emisión de residuos y sustancias tóxicas |
| 6 | Uso de materiales menos tóxicos | |

Prevención de la Contaminación y P+L

Los términos Prevención de la Contaminación y Producción más limpia se distinguen por situaciones geográficas, el término Prevención de la Contaminación se usa en Norteamérica y Producción más limpia, en el resto del mundo. Ambos se enfocan en una estrategia constante de reducción de la contaminación y del impacto ambiental mediante la reducción en la fuente, que es eliminando los desechos en el proceso y no al final de este.

2.3 Reducción de los desechos

Este concepto fue introducido por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos en 1988. En él, la prevención de los desechos y sus técnicas son definidas como reducción en el sitio y en la fuente de desechos mediante el cambio en la materia prima, tecnologías, buenas prácticas de manufactura y cambios en los productos. El reciclaje fuera del sitio mediante su uso posterior también es considerada una técnica de la reducción de los desechos, pero es menos importante comparada con la prevención o minimización de los desechos en el sitio

Beneficios de la Reducción de los desechos

Algunos de los beneficios que se pueden obtener mediante la reducción de los desechos son los siguientes:

- | | |
|---|---|
| 1. Reducción de Costos de tratamiento de desechos | 6. Mejor aprovechamiento de la materia prima y recursos |
| 2. Disminución del impacto ambiental | 7. Disminución de los riesgos para el ser humano |
| 3. Aumento del prestigio de la empresa | 8. Ayuda al cumplimiento de las leyes |
| 4. Mejoramiento en los procesos | 9. Mejora en los productos |
| 5. Uso de mejores materias primas | 10. Aumento moderado de la reciclabilidad |

Reducción de los desechos y Producción Más Limpia

Actualmente, la reducción de los desechos y producción más limpia son términos intercambiables, ya que el término reducción de los desechos incluye, al igual que la P+L, reducir los desechos en la fuente y además el reciclaje y la reducción de la basura que luego deben ser tratadas

2.4 Productividad Verde

La productividad verde es un término usado por la Organización Asiática de la Productividad (APO), para dirigir el reto de conseguir una producción sostenible. La APO empezó su programa de Productividad Verde en 1994. Al igual que la Producción más limpia, es una estrategia para mejorar la productividad y su actuación en el medio ambiente, incluyendo un desarrollo socio-económico

La productividad Verde, se enfoca en tres metas fundamentales, las cuales son:

- Reducir al mínimo las emisiones, efluentes y accidentes
- Reducir al mínimo el uso de materiales vírgenes y formas no renovables de energía
- Reducir al mínimo el ciclo de vida de los productos o servicios

El logro de sus metas lo realiza a través del análisis de las materias primas, productos y procesos, con lo cuál se generan nuevos productos, así como en la confianza de utilizar materiales reciclables, las nuevas iniciativas de la conservación de la energía y del material, y los programas del “relleno” (tales como programas de replantar árboles) todo eso como herramientas eficaces en establecer los procesos que no dañan indebidamente el ambiente.

Beneficios de la Productividad Verde

Entre algunos de los beneficios de la productividad verde se encuentran los que se muestran a continuación:

- | | |
|--|--|
| 1. Reduce el impacto ambiental | 7. Mejora los procesos |
| 2. Aumenta la productividad | 8. Minimiza la emisión de desechos |
| 3. Desarrollo económico | 9. Minimiza el incumplimiento de las leyes |
| 4. Minimiza los riesgos para el ser humano | 10. Mejora los productos |
| 5. Minimiza los costos del ciclo de vida del productos y servicios | 11. Mejora el rendimiento de materia prima, agua, energía y otros materiales |
| 6. Disminución en costos de tratamiento | 12. Aumenta la reciclabilidad |

Productividad Verde y Producción Más Limpia

Al igual que la Producción más limpia, es una estrategia para mejorar la productividad y su actuación en el medio ambiente, incluyendo un desarrollo socio-económico

2.5 Ecología Industrial / Metabolismo Industrial

Estos son estudios de sistemas industriales y actividades económicas cuyo enlace son los sistemas naturales fundamentales y exploran reconfiguraciones de la actividad industrial en respuesta al conocimiento de sus implicaciones ambientales obteniendo así un cierre del ciclo de materia. La ecología Industrial considera las interrelaciones entre productores y consumidores, determinando así qué es utilizable y qué es desecho, ya que utilizan los subproductos y residuos de una industria como materia prima de otras.

Es importante mencionar que la ecología industrial no se limita sólo a estos métodos de cierre de ciclo, sino también considera de manera más específica, la creación de una red de industrias, vinculadas por sus residuos y a la vez relacionadas con el entorno social y natural.

Beneficios de la Ecología Industrial

1. Minimizar el uso de materiales y energía
2. Disminución de Costos, tanto de materia prima como de tratamiento de desechos
3. Mejorar las conexiones entre los procesos industriales y los materiales utilizados
4. Generación de ingresos, a través de la venta de los desechos que son aprovechados por otras empresas.
5. Recuperación de materiales
6. Sustitución por materiales con mejor rendimiento ambiental
7. Minimiza el impacto al medio ambiente y para las personas
8. Mejora la Imagen de la empresa
9. Minimiza grandemente la emisión de desechos

Impedimentos o Barreras de la Ecología Industrial

Debido a lo que implica esta estrategia, es posible que posea barreras más acentuadas que el resto; algunos de los principales impedimentos o barreras son:

- 1 Altos costos de transacción; por ejemplo, en los Estados Unidos muchos materiales como la ceniza se consideran desechos peligrosos y el obtener los permisos para enviar estas cenizas a una planta en particular es un proceso complicado y posee altos costos legales.
- 2 Incompatibilidad técnica entre los productos o los procesos de producción y los riesgos de dependencia; para la creación de parques industriales
- 3 Fallas en cuestión de conocimientos; las empresas no ven potencial en los desechos y no consideran la existencia de tecnologías para su aprovechamiento
- 4 Extrema hermeticidad de las empresas. Las compañías tienden a analizar su información como algo privado; a tal punto que no se sabe el tipo de desechos que otras generan.
- 5 Proximidad Geográfica: La proximidad geográfica que exista entre las industrias unidas a la red, es un punto importante en los costos de transacción; ya que mientras más lejos sea el lugar al que se mandarían los productos, más altos serán los costos de transporte.

Ecología Industrial y Producción Más Limpia

La ecología Industrial y el Metabolismo Industrial son conceptos de los nuevos patrones de la producción industrial y que se encuentran relacionados con la P+L, debido a que ambos buscan la generación mínima de residuos.

2.6 Producción más Limpia

La P+L enfrenta el tema de la contaminación industrial de manera preventiva, concentrando la atención en los procesos productivos, productos y servicios, y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, para identificar mejoras que se orienten a conseguir niveles de eficiencia que permitan reducir o eliminar los residuos, antes que estos se generen.

Esta estrategia se enfoca en la mejora de procesos y productos con el fin de evitar problemas ambientales antes de que ocurran. Es económicamente y ambientalmente superior a estrategias tradicionales de controles al final del proceso ("end-of-pipe") o tecnologías de limpieza (clean-up).

Entre las prácticas de Producción Limpia se encuentran:

- Prevenir la contaminación
- Minimizar la contaminación
- Aplicar un tratamiento apropiado
- Implementar la disposición final

Beneficios/Ventajas de Producción más Limpia

Algunos de los beneficios identificados en la producción más limpia son:

1. El ahorro de materias primas y recursos (agua, energía, etc)
2. Disminución del riesgo ambiental para la salud y de accidentes laborales
3. Menores niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición final de desechos
4. Mejora la imagen corporativa de la empresa
5. Aumenta la eficiencia de los procesos
6. Aumenta la Calidad del Producto
7. Facilita el cumplimiento de los requisitos ambientales de la empresa y permite su desarrollo sostenible
8. La eliminación, reducción y/o sustitución de materias peligrosas.
9. Reducción de costos, por optimización del uso de las materias primas
10. Permite comercializar mejor los productos posicionados y diversificar nuevas líneas de productos
11. Optimización de los procesos y de los recursos
12. Reduce la generación de los desechos
13. Efecto positivo en la motivación del personal
14. Logra el acceso a nuevos mercados
15. Aumento de ventas y margen de ganancias

2.7 Calidad Total

La Calidad Total es una estrategia de gestión a través de la cual la empresa satisface las necesidades y expectativas de sus clientes, empleados, accionistas y de toda la sociedad en general, utilizando los recursos: personas, materiales, tecnología y sistemas productivos.

Podemos decir que la Calidad Total implica:

- QUÉ: Satisfacción de clientes internos y externos.
- CÓMO: Utilización eficiente de recursos.
- MÉTODO: Mejora continua.
- DÓNDE: Aplicable a todos los procesos y actividades.
- QUIÉN: Participación de todas las personas de la empresa.
- CUÁNDO: Siempre.

La Calidad es total porque comprende todos y cada uno, de los aspectos de la organización e involucra y compromete cada una de las personas de dicha institución. La calidad tradicional corregía después de los errores, pero la Calidad Total consiste en hacer bien las cosas a la primera; es decir que la Calidad Total es reunir los requisitos convenidos con el cliente y superarlos, ahora y en el futuro. Con esta concepción de Calidad Total, se dice que esta tiende a ser exacta, medible y además pone en evidencia que los costos de la no calidad derivados de una inadecuada utilización de los recursos son superiores a los de la aplicación de Calidad Total.

Otro cambio que se obtiene como resultado de esta concepción es la palabra Cliente. Los clientes ya no son sólo los Usuarios últimos de los bienes y servicios que vendemos, ahora el termino se amplia para incluir la idea de Cliente Interno, las personas de la organización a quienes pasamos nuestro trabajo. Con este concepto obviamente todo el mundo en la organización se convierte en cliente de alguien; es más, adquiere un carácter dual de ser Cliente y Proveedor a la vez.

Requisitos para establecer la Calidad Total

1. Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo)
2. Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
3. Total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.
4. Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una Gestión de Calidad Total.
5. Involucrar al proveedor en el sistema de Calidad Total de la empresa, dado el fundamental papel de éste en la consecución de la Calidad en la empresa.
6. Identificación y Gestión de los Procesos Clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.
7. Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

Beneficios/Ventajas de Calidad Total:

Los beneficios que se presentan al aplicar la Calidad Total son los que se muestran a continuación:

1. *Satisfacción del cliente.* Cómo perciben los clientes externos de la empresa sus productos y servicios.
2. *Satisfacción del personal.* Cómo percibe el personal la organización a la que pertenece.
3. *Impacto de la sociedad.* Cómo percibe la comunidad el papel de la organización dentro de ella
4. *Resultados del negocio.* Cómo la empresa alcanza los objetivos en cuanto al rendimiento económico previsto.
5. *Referencia para una Auto evaluación,* proceso en virtud del cual una empresa se compara con los criterios del modelo para establecer su situación actual y definir objetivos de mejora.

Calidad Total y Producción Más Limpia

Dentro de este contexto P+L puede operar en sociedad con calidad, trabajando sistemáticamente para identificar áreas de mejora; además con el desarrollo de la globalización de la economía y el de mercados sensibles a los temas ambientales, se están creando presiones para mejorar la calidad de los productos, a través de procesos que generen menores impactos ambientales, lo cuál puede lograrse a través de la aplicación de producción más limpia, con la cuál además de mejorar la calidad de los productos, también se desarrollan nuevos productos y subproductos que surgen a partir del análisis de los desechos generados.

2.8 Sistemas de Gestión Ambiental e ISO 14000

Es parte del sistema de gestión general que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y los recursos para desarrollar, implantar, realizar, revisar y mantener la política ambiental.

Requisitos Generales del sistema de Gestión ambiental

La organización establecerá y mantendrá un sistema de gestión ambiental cuyos requisitos se deben describir detalladamente, y cuya implantación sea de acuerdo con la especificación de la norma NC - ISO 14001. Tal especificación se basa en el concepto de que la organización revisará y evaluará periódicamente su sistema de gestión ambiental para identificar las oportunidades de mejoramiento y su implantación. Las mejoras en su sistema de gestión ambiental están previstas para que concluyan en mejoras adicionales del desempeño ambiental. El sistema de gestión ambiental establece un proceso estructurado para el logro del mejoramiento continuo y cada organización tiene libertad y flexibilidad para definir sus límites, decidiendo si su implantación la realiza en toda ella, o en unidades operativas o actividades específicas de dicha organización. El grado de detalle y complejidad del sistema de gestión ambiental, la extensión de la documentación y los recursos destinados a su concreción dependerán del tamaño y de la naturaleza de las actividades de cada organización.

La integración de temas ambientales con el sistema de gestión global puede contribuir a la implantación efectiva del sistema de gestión ambiental, así como a la eficiencia y la transparencia de los roles. Los requisitos del sistema de gestión, mostrados en la norma NC - ISO 14001, son:

1. Identificar los requisitos legales y regulatorios pertinentes
2. Ser capaz de adaptarse a circunstancias cambiantes
3. Identificar prioridades y fijar objetivos y metas ambientales adecuados
4. Identificar los aspectos ambientales surgidos de las actividades, productos o servicios, pasados, existentes o planificados de la organización, para determinar los impactos ambientales de significación
5. Establecer una política ambiental para la organización
6. Establecer una estructura y uno o más programas para implantar la política y lograr los objetivos y metas ambientales
7. Facilitar la planificación, el control, el monitoreo, las acciones correctivas, las auditorías y actividades de revisión para asegurar que se cumpla la política, y que el sistema de gestión ambiental continua siendo apropiado

Política ambiental

Debido a que la política ambiental es la impulsora para implantar y mejorar el sistema de gestión ambiental de la organización, es la más alta dirección quien debe definirla y asegurar que la misma sea clara y apropiada para la naturaleza, la escala y los impactos ambientales de sus actividades, productos o servicios; que incluya un compromiso para el mejoramiento continuo y la prevención de la contaminación; un compromiso de cumplir con la legislación y reglamentación ambiental pertinentes, y con otros requisitos a los que se adhiera la organización.

Beneficios de Sistemas de Gestión Ambiental e ISO 14000

Los beneficios que generan estos sistemas se muestran a continuación:

a) Diferencial competitivo

Mejoría de la imagen de la empresa y Conquista de nuevos Mercados; Aumento de la productividad.

b) Minimización de costos

Eliminación de desperdicios; Conquista de la conformidad a menor costo; Racionalización de la gestión de los recursos humanos, físicos y financieros.

c) Mejoría organizacional

Gestión ambiental sistematizada; Integración de la calidad ambiental a la gestión de los negocios de la empresa; Concientización ambiental de los funcionarios; Relación armoniosa e integrada con la comunidad.

d) Minimización de los riesgos

Seguridad con relación al cumplimiento de las regulaciones ambientales; Seguridad con relación a las informaciones existentes en la empresa; Minimización de la ocurrencia de accidentes y pasivos ambientales; Minimización de los riesgos relacionados a los productos.

Sistemas de Gestión Ambiental (ISO 14000) y Producción Más Limpia

Es importante mencionar que la norma ISO 14000 cumple con el objetivo de mejorar el desempeño ambiental, por lo tanto es un instrumento que ayuda a mejorar la gestión global y estimula la innovación en productos, procesos y servicios, lo que es parte del concepto de P+L. Por otro lado, los sistemas de Gestión Ambiental buscan la mejora de la gestión global, pero para dicho logro, estos deben aplicar otras estrategias o herramientas que especifiquen de una mejor forma el camino a seguir, y es ahí donde se puede aplicar la Producción más Limpia

3. RESUMEN DE LAS HERRAMIENTAS Y SISTEMAS AMBIENTALES

De acuerdo a la descripción de las estrategias y sistemas mencionados anteriormente, se presenta un resumen de las ventajas que poseen cada una de ellas; dichas ventajas han sido desglosadas y agrupadas de acuerdo a las similitudes en los posibles beneficios a generar; lo cuál se muestra en el siguiente cuadro:

Nota: Para efectos de comprensión, se colocará el siguiente símbolo: “ √ ” en la casilla correspondiente a los beneficios que sean generados por cada estrategia o sistema.

Cuadro I-3: Comparación de beneficios entre Estrategias y Sistemas que promueven el cuidado del Medio Ambiente

Beneficio:	Por medio de:	Eco-eficiencia	Prevención de la Contaminación	Reducción de los Desechos	Productividad Verde	Ecología Industrial	Producción más Limpia	Calidad Total (TQM)	Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000
Mejor rentabilidad	Reducción de costos a través del uso eficiente de materias primas y agua	√	√		√	√	√	√	√
	Reducción de costos a través del uso eficiente de energía y otros insumos	√	√		√	√	√	√	√
	Reducción de costos a través de un mejor manejo de residuos/desechos		√	√	√	√	√		√
	Reducción de costos a través de traslado y disposición de desechos		√	√			√		√
	Reducción o eliminación de la inversión en plantas de tratamiento o medidas "al final del proceso"	√	√	√	√	√	√	√	√
	Incremento de las ganancias por mejoras en los procesos productivos	√	√	√	√	√	√		√
Mejor rentabilidad	Incremento de las ganancias debido al valor económico obtenido al reusar, reciclar y recuperar los residuos	√	√	√	√		√		√
Mejor productividad	Aumenta la Productividad	√	√	√	√	√	√	√	√
	Mejor Control de los procesos	√			√		√	√	√
	Mejoras en los procesos	√	√	√	√	√	√	√	√
Mejor desempeño ambiental	Simplificación de las técnicas requeridas para el tratamiento "al final del proceso" y para la disposición final de los desechos	√	√	√	√	√	√		√

Beneficio:	Por medio de:	Eco-eficiencia	Prevención de la Contaminación	Reducción de los Desechos	Productividad Verde	Ecología Industrial	Producción más Limpia	Calidad Total (TQM)	Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000
Mejor Desempeño Ambiental	Generación de nuevos conocimientos en el interior de la empresa	√	√	√	√	√	√	√	√
	Aumento de la reciclabilidad	√	√	√	√	√	√		√
	Reduce Incumplimiento de leyes	√	√	√	√	√	√	√	√
	Ayuda a la evaluación de riesgos relacionados con los impactos ambientales	√	√	√	√	√	√		√
	Contribución al establecimiento de riesgos relacionados con los impactos ambientales		√	√		√	√		√
	Minimización de la emisión y dispersión de sustancias tóxicas y residuos	√	√	√	√	√	√	√	√
	Contribución al establecimiento de un sistema de gestión ambiental en el interior de la empresa	√	√			√	√		√
	Disminuye los riesgos para los seres humanos	√	√	√	√	√	√		√
Mejor posicionamiento comercial de la empresa y relación con el entorno social	Diversificación de la línea de productos (búsqueda de subproductos)	√	√	√	√	√	√		
	Mejoramiento en los productos	√		√	√		√	√	
	Mejora Calidad de los productos	√		√	√	√	√	√	√
	Acceso a nuevos mercados	√	√	√	√	√	√	√	√
	Incremento de ventas	√	√	√	√	√	√	√	√
	Diversificación del uso de materiales residuales	√	√		√	√	√		

Beneficio:	Por medio de:	Eco-eficiencia	Prevención de la Contaminación	Reducción de los Desechos	Productividad Verde	Ecología Industrial	Producción más Limpia	Calidad Total (TQM)	Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000
Mejor posicionamiento comercial de la empresa y relación con el entorno social	Uso de mejores materiales y menos tóxicos	√	√	√	√	√	√	√	√
	Mejor imagen en el Mercado (mejor prestigio)	√	√	√	√	√	√	√	√
	Mejora en los servicios				√	√	√	√	√
Mejor entorno laboral	Mejores condiciones de seguridad y salud ocupacional	√	√		√		√	√	√
	Mejores condiciones de infraestructura de la planta productiva	√	√	√			√	√	√
	Generación de efectos positivos en el personal	√	√	√	√	√	√	√	√
	Mejores relaciones con la comunidad y la autoridad	√	√	√	√	√	√	√	√
Cantidad de Beneficios		28	29	25	28	27	33	21	30

Todas las estrategias y herramientas mostradas en el cuadro anterior puedan ser utilizadas de forma complementaria pero a pesar de ello, es necesario la selección de una estrategia específica que sirva de base para su desarrollo, es por ello, que en el presente estudio se utilizará la **PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**, considerando que los beneficios que se obtienen a partir de su aplicación se encuentran relacionados con el entorno laboral, mejoras en la productividad, la rentabilidad, el posicionamiento comercial de la empresa y el desempeño ambiental; además se observa que la P+L posee una mayor amplitud en cuanto a sus beneficios, puesto que dentro de ella se encuentran implícitas otras estrategias. Es importante mencionar que dentro de los sistemas mencionados (Calidad Total y Sistema de Gestión Ambiental ISO 14000) pueden ser aplicadas las demás herramientas, siempre y cuando se cumplan los objetivos del sistema.

La ventaja¹ de aplicar prácticas de P+L está en que promueve el uso eficiente de materias primas, agua y energía, entre otros insumos, a fin de eliminar o reducir la cantidad de residuos no deseados generados en el proceso productivo, los costos unitarios, los requerimientos para el tratamiento final de desechos, si este fuere necesario, y por ende, se reduce el costo de adquisición de una planta de tratamiento y de sus consecuentes costos de operación y mantenimiento.

La aplicación de la producción más limpia, también implica un mejoramiento de las condiciones de la infraestructura de la planta, de tal manera que permita mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores, lo cuál no se encuentra dentro del análisis de otras estrategias como la ecología industrial o la productividad verde; además permite el establecimiento de programas secuenciales de las propuestas, contribuye en sistemas de gestión ambiental para el interior de la empresa y admite la combinación de otras estrategias como la ecoeficiencia en algunas etapas; siendo estos últimos beneficios no percibidos de forma muy explícita en las estrategias de reducción de los desechos, productividad verde, entre otros que se muestran en el cuadro anterior.

Es importante también, el hecho que las técnicas de P+L pueden aplicarse a cualquier proceso industrial, y abarcan desde cambios operacionales relativamente fáciles de ejecutar hasta cambios más profundos, como la sustitución de insumos, modificación de procesos u operaciones unitarias. La P+L es un modo de pensar, una filosofía, en la que la convicción de la Gerencia y la educación del personal son las armas principales, la organización eficiente y su gestión son más efectivas que el uso de la tecnología. La P+L es una herramienta para mejorar el comportamiento ambiental y aumentar las ganancias. Por otra parte, de acuerdo a la metodología de producción más limpia, existe la facilidad para la aplicación de las técnicas de ingeniería industrial, en el desarrollo de la misma.

C. CADENA DEL VALOR

La cadena de valor fue descrita y popularizada por Michael Porter² y es una herramienta que categoriza las actividades que producen valor añadido en una organización y que complementa la evaluación del ambiente interno de la empresa; es decir, que una empresa conlleva tradicionalmente una cadena productiva que integra el conjunto de eslabones que conforma un proceso económico, desde la materia prima a la distribución de los productos terminados y en cada parte del proceso se agrega valor; pero una cadena de valores completa, abarca toda la logística desde el cliente al proveedor. De este modo, al revisarse todos los aspectos de la cadena se optimizan los procesos empresariales y se controla la gestión del flujo de mercancías e información entre proveedores, minoristas y consumidores finales.

¹ Ver Anexo 1-3: Diferencias entre tratamiento “al final del proceso” y P+L

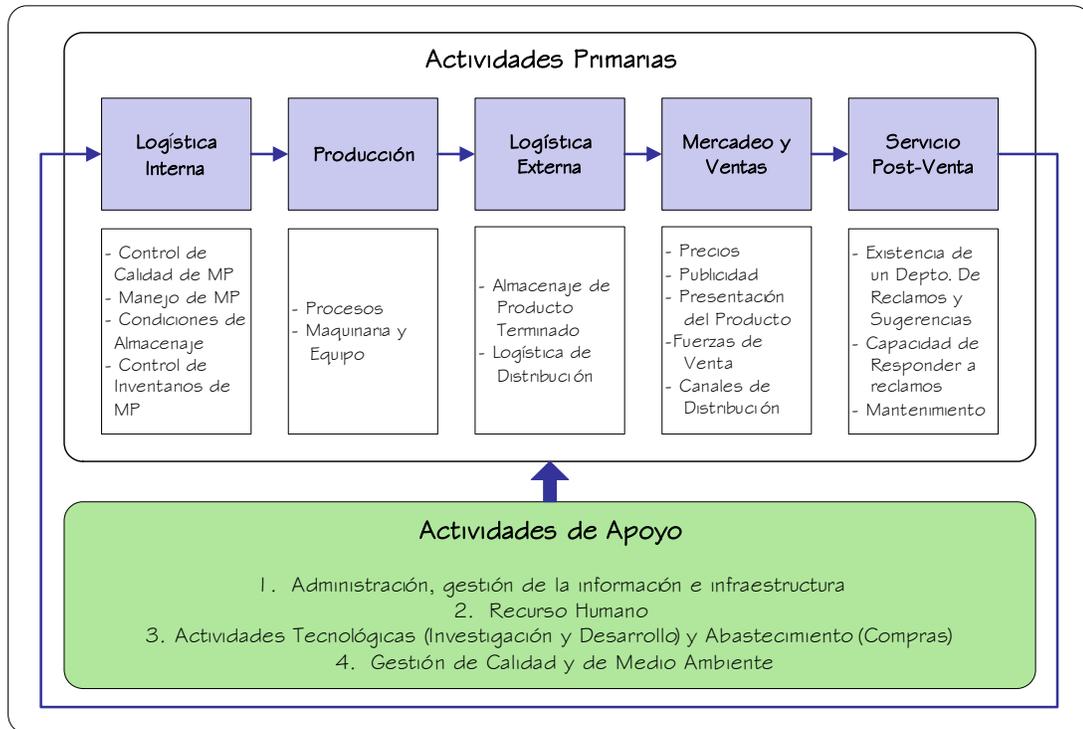
² Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York, NY The Free Press, 1986

De acuerdo a la cadena de valor, las actividades de la empresa se dividen en dos grupos;

1. Actividades primarias, las cuales se ven ayudadas por el segundo grupo
2. Actividades de apoyo.

La relación que existe entre ellas esta dada a que las actividades primarias se ven ayudadas por las actividades de apoyo. El desglose de estas actividades puede observarse en la siguiente figura.

Figura I-2: Esquema General de la Cadena de Valor



En la organización, cada una de las categorías observadas en la figura anterior, debe generar valor al producto o servicio final. La dirección estratégica le da dinamismo a la Cadena de Valor. Es importante que la organización esté sectorizada por unidades de negocio y que cada una de ellas cuente con un jefe de área, con el fin de optimizar el proceso y el aporte a la cadena de valor; siendo esta contribución lo que finalmente constituye la cadena de valor. La gestión Humana como elemento integrante de la Cadena de Valor, constituye el eje fundamental de la gestión empresarial, al trabajar arduamente en procesos con los empleados, permitiendo crear en ellos una conciencia y un compromiso con su trabajo y con la organización en general; teniendo como resultado, el mejoramiento los bienes y/o servicios ofrecidos por la organización, permitiendo así detectar en un alto porcentaje el mejoramiento de la empresa representado en un mayor Valor Económico Agregado que finalmente será percibido por el accionista.

Cadena de valor viene del interés que tiene de llevar un producto a través de los canales esenciales para hacer que el producto fluya desde la materia prima hasta las manos del cliente.

D. ENFOQUES PARA LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la investigación, es necesario definir el tipo de enfoque que será adoptado, de tal manera que esto ayude en el planteamiento de la metodología de la investigación, recopilación de datos y en general para el desarrollo del diagnóstico del estudio. Entre los enfoques que serán evaluados en el capítulo IV se encuentran los siguientes:

I. ENFOQUE DE SISTEMAS

En primer lugar el **sistema** es un conjunto de elementos relacionados entre sí, que constituyen una determinada formación integral, no implícita en los componentes que la forman. Todo sistema se compone de múltiples subsistemas y estos a su vez de otros, tantos como su naturaleza lo permita, los cuales, en determinadas condiciones pueden ser considerados como sistemas; por lo tanto, los términos de sistemas y subsistemas son relativos y se usan de acuerdo con las situaciones.

Al hablar de “problemas de sistemas” es requerido dar “soluciones de sistemas”, es decir, que debemos dirigirnos a resolver los problemas del sistema mayor con soluciones que satisfagan no sólo los objetivos de los subsistemas, sino también la sobrevivencia del sistema global.

Concepto de Enfoque de Sistema

La aparición del **enfoque de sistemas** tiene su origen en la incapacidad manifiesta de la ciencia para tratar problemas complejos, siendo así una forma ordenada de evaluar una necesidad humana de índole compleja, observando la situación desde todos los ángulos (perspectivas). El enfoque de sistemas se basa en los conceptos: emergencia, jerarquía, comunicación y control y para su aplicación (enfoque) es necesario preguntarse: ¿Cuántos elementos distinguibles hay en el problema aparente? ¿Que relación causa efecto existe entre ellos? ¿Que funciones son preciso cumplir en cada caso? ¿Que intercambios se requerirán entre los recursos una vez que se definan?

El análisis de sistema se basa en la metodología interdisciplinaria, que integra técnicas y conocimientos de diversos campos, fundamentalmente a la hora de planificar y diseñar sistemas complejos y voluminosos que realizan funciones específicas. De acuerdo a John P. Van Gogh el enfoque de sistemas puede describirse como: una metodología de diseño, un marco de trabajo conceptual común, una nueva clase de método científico, una teoría de organizaciones, dirección por sistemas, un método relacionado a la ingeniería de sistemas, investigación de operaciones, eficiencia de costos, etc.

Características del Enfoque de Sistemas:

El enfoque de sistemas tiene la característica de centrarse constantemente en sus objetivos totales.

Por tal razón es importante definir primero los objetivos del sistema y examinarlos continuamente y, quizás, redefinirlos a medida que se avanza en el diseño; por otra parte, también existen otras características importantes en el enfoque de sistemas, las cuales son:

- o Interdisciplinario
- o Organizado
- o Teórico
- o Pragmático
- o Empírico
- o Cualitativo y Cuantitativo la vez
- o Creativo

Características de los Sistemas:

Las características que poseen todos los sistemas son las siguientes:

- a. **Igual Propósito u Objetivo:** Es decir que todos los subsistemas que lo incorporan poseen actividades o metas que ayudan a que el sistema en general logre el objetivo fijado.
- b. **Globalismo o Totalidad:** Una acción que produzca cambio en una de las unidades del sistema, con mucha probabilidad deberá producir cambios en todas las unidades del mismo, debido a las interrelaciones existentes entre ellas.
- c. **Entropía:** Es decir una tendencia al desgaste, relajamiento de patrones, aumento de aleatoriedad y principalmente en la descomposición en sistemas aún más simples. Es necesaria la información y comunicación (información como medio o instrumento de organización del sistema – “negentropia”).
- d. **Homeostasis:** Es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema, frente a los cambios del exterior

2. ENFOQUE DE PROCESOS

Un **proceso** es el conjunto de actividades, acciones y toma de decisiones interrelacionadas y orientadas a obtener un resultado específico, como consecuencia del valor agregado en cada una de sus etapas.

Concepto de Enfoque de Procesos

De acuerdo al enfoque de procesos, *“un resultado deseado, se alcanza con mas eficiencia cuando sus actividades y recursos relacionados, son manejados como procesos”*

El enfoque de procesos facilita el *identificar* y *gestionar* de manera sistemática los procesos involucrados en una organización, así como *reconocer* y *representar* sus interrelaciones y puntos de contacto en común, lo cuál es importante ya que así permite una rápida y sencilla identificación y resolución de los problemas sin necesidad de mejorar o modificar el resto de procesos que funcionan correctamente, siendo esto una ventaja que repercute positivamente en las capacidades de la organización para adaptarse al exigente y cambiante mercado. El sistema por procesos, es mas fácil de implementar, y más económico de mantener en correcto funcionamiento.

Beneficios de la aproximación por el enfoque de procesos

- Menores costos y ciclos de tiempo más cortos mediante el uso efectivo de los recursos. Esto permite disponer de las oportunidades cuando se presenten sin involucrar costos adicionales.
- Mejores resultados, coherentes, consistente y resultados predecibles Conocida cómo funciona la organización, y lo que es capaz de lograr, es posible aplicar fórmulas matemáticas objetivas que obtengan resultados exactos y predecibles gracias a la mejora de la información, facilitando la elaboración de planes, toma decisiones, modificación y mejora de los procesos individuales al adecuarse al plan global de la organización.
- El enfoque adecuado y prioritario, mejora las oportunidades: esto se logra al adecuar solo los procesos que requieran ser modificados para aprovechar las oportunidades, obtener mejores resultados y una mejor forma de adaptarse a las necesidades y expectativas de los elementos de gestión de la organización.
- Capacidad de Centrar los esfuerzos en la eficacia y eficiencia de los procesos
- Proporciona confianza a los clientes y otras partes interesadas, respecto al desempeño coherente de la organización
- Transparencia de las operaciones dentro de la organización
- Estimula la participación del personal y la clarificación de sus responsabilidades

El enfoque de proceso en el estudio de las organizaciones aporta ventajas significativas pues incluye a los clientes, proveedores y flujo de trabajo, además, permite ver “cómo” se efectúa el trabajo por medio de los procesos que trascienden las barreras funcionales, pues forman las vías por las cuales, verdaderamente, se realizan los productos o servicios, permitiendo identificar las prácticas a modificar para incrementar la eficiencia, eficacia y efectividad del proceso.

Figura I-3: Tipos de Procesos



Fuente: Webcalidad.org

En la figura se pueden observar los diferentes tipos de procesos que pueden existir adentro de una empresa, desde los procesos relacionados con la dirección y organización de la empresa, hasta los procesos relacionados con la medición, análisis y mejoramiento; es decir que para todas las etapas relacionadas con el producto y la empresa existen procesos que pueden ser analizados.

3. ENFOQUE CUANTITATIVO

Los estudios cuantitativos establecen una o varias hipótesis (suposiciones acerca de la realidad, tales estudio llevan en esencia cuantificar y aportar evidencia a una teoría que se tiene para explicar los eventos abordados.

También los estudios cuantitativos se asocian con los experimentos o instrumentos de medición estandarizados como las encuestas. Por tanto se debe considerar que este enfoque:

- Utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente.
- Confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer la exactitud en los patrones de comportamiento de una población.
- Se basa en un tipo de pensamiento deductivo, que va desde lo general a lo particular.
- Se basa en un modelamiento que define como se hace cada cosa, transformándolo en un enfoque más rígido, enmarcado en una cierta forma de hacer las cosas.

4. ENFOQUE CUALITATIVO

Este enfoque es referido como investigación naturalista, fenomenológica e interpretativa, en el cual se pueden incluir técnicas que sirvan de marco de referencia para enriquecer y generar soluciones en un estudio. En términos generales los enfoques cualitativos involucran la recolección de datos utilizando técnicas que no pretenden medir ni asociar las mediciones con números, tales como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, evaluación de experiencias personales, también análisis sistemáticos, del enfoque cualitativo se puede decir que:

- Se utiliza primordialmente para descubrir y refinar preguntas de investigación. No necesariamente prueban hipótesis.
- Con frecuencia se basa en métodos de recolección de información sin medición numérica, tales como descripciones y observaciones.
- Por lo regular las hipótesis surgen como parte del proceso de investigación y éste es más bien flexible, se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría.
- Su propósito de fondo es 'reconstruir' la realidad tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido.
- Se basa en un tipo de pensamiento inductivo, que nace del conocimiento profundo de un hecho particular, para luego inducir el comportamiento de una generalidad.

Cuadro I-4: Diferencia entre enfoque cualitativo y cuantitativo

Enfoque cualitativo	Enfoque cuantitativo
Centrada en la fenomenología y comprensión	Basada en la inducción probabilística del positivismo lógico
Observación naturalista sin control	Medición penetrante y controlada
Subjetiva	Objetiva
Inferencias de sus datos	Inferencias más allá de los datos
Exploratoria, inductiva y descriptiva	Confirmatoria, inferencial, deductiva
Orientada al proceso	Orientada al resultado
Datos "ricos y profundos"	Datos "sólidos y repetibles"
No generalizable	Generalizable
Realidad dinámica	Realidad estática

Elementos comunes:

Ambos enfoques deben contemplar 5 fases de investigación que le son comunes:

- Llevar a cabo una observación y una evaluación de los fenómenos
- Establecer suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y la evaluación realizadas.
- Probar y demostrar el grado en que esas suposiciones o ideas tienen fundamento.
- Revisar todas las suposiciones o ideas sobre la base de pruebas o análisis
- Proponer nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones o ideas, o incluso para generar unas nuevas.

5. INTEGRACIÓN DE ENFOQUES CUANTITATIVO Y CUALITATIVO

Consiste que dentro de una misma investigación, se aplica ambos enfoques, tanto el cualitativo como el cuantitativo, uno después del otro, de manera casi independiente. En cada etapa se siguen las técnicas propias de cada enfoque.

6. MODELO MIXTO

Constituye un nivel de integración mayor que el anterior. Se combinan los enfoques cualitativo y cuantitativo, (y por ende también sus técnicas) durante todo el proceso de investigación, esta oscila entre los esquemas de pensamiento inductivo y deductivo, además de que por parte de los investigadores se necesita un enorme dinamismo.



CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

A. CONCEPTOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

I. DEFINICIÓN

La Producción más Limpia (P+L) es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar sobre estos la eficiencia y reducir el riesgo para el ser humano y el medio ambiente ¹.

En los procesos se orienta a:

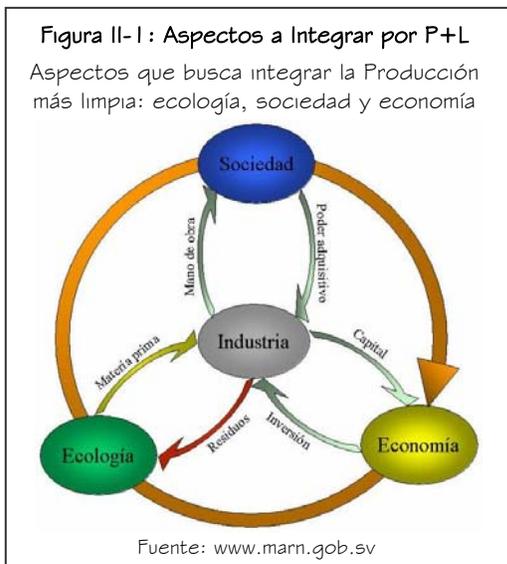
- La conservación y ahorro de materias primas, agua y energía, entre otros insumos.
- La reducción y minimización de la cantidad y peligrosidad de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos).
- La sustitución de materias primas peligrosas y la reducción de los impactos negativos que acompañan su extracción, almacenamiento, uso o transformación.

En los productos se orienta a:

- La reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final.

En los servicios se orienta a:

- La incorporación de la dimensión ambiental tanto en el diseño como en la prestación de los servicios.



En la actualidad con la producción más limpia se busca integrar tres aspectos de importancia similar los cuales son: *ecología, sociedad y economía*. Como puede observarse en la siguiente figura estos tres aspectos interactúan entre sí y cualquier sociedad los requiere. La industria se encuentra en el centro, interactuando con los tres, como base del desarrollo de la sociedad.

La figura esquematiza los aspectos que integra la producción más limpia, debido a que la sociedad tiene necesidades que cubrir, la industria aparece en el centro como base de su desarrollo. Las necesidades de la sociedad y el poder de la industria para desarrollarla hacen que la industria y la sociedad tengan una relación binaria, la sociedad tiene necesidades pero también brinda la mano de obra a la industria y la industria le da poder adquisitivo a la sociedad. Por otro lado, la ecología y la industria también tienen una relación, la ecología da la materia prima y la industria, inevitablemente, le da residuos de naturaleza industrial, por lo cual la P+L busca reducir esos residuos para evitar daños graves al medio ambiente.

¹ Ver Anexo II- I : Riesgos Medioambientales

Al mismo tiempo, la economía proporciona la inversión necesaria para que la industria funcione adecuadamente, y la industria le proporciona capital a la economía mediante sus actividades. La economía, ecología y la sociedad le da a la industria todo lo necesario para que esta desarrolle sus actividades productivas, ya que le provee inversión, materia prima y mano de obra; y la industria por su parte le da a la economía, ecología y sociedad, capital, residuos y poder adquisitivo. De estos aspectos el residuo industrial es el que trae consecuencias negativas por lo cual la P+L busca minimizarlos manteniendo de esta forma un equilibrio de beneficios en los aspectos integrados.

Es inevitable que se generen residuos, pues no hay procesos perfectos, pero es posible trabajar para minimizarlos. Los residuos generan un riesgo definido por sus características toxicológicas y de exposición, es con base a estas características que se da la administración del riesgo.

Gran parte de lo que hoy se piensa sobre los impactos sobre el medio ambiente gira alrededor de lo que debe hacerse con los desperdicios y las emanaciones después de que se han producido. El enfoque de control de la contaminación ha evolucionado a través de tres etapas en los últimos 50 años: *dilución, tratamiento y prevención* (Producción más Limpia).

2. PRINCIPIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Los principios de la P+L son:

- *Buenas Prácticas de Manejo*
Mejoras en las prácticas utilizadas y un mantenimiento apropiado pueden producir beneficios significativos.
- *Mejor Control de Procesos*
Modificación y optimización de procedimientos de trabajo, operación de la maquinaria y parámetros de operación para operar los procesos a mayor eficiencia y minimizar las razones de generación de desechos y emisiones.
- *Sustitución de Materias Primas*
Cambio de materias primas por otras menos tóxicas, materiales renovables o con mayor vida de servicio.
- *Modificación de Equipo*
Modificación del equipo de producción existente y su utilización, por ejemplo, añadiendo dispositivos de medición y control, de modo que el proceso opere a mayor eficiencia
- *Cambios de Tecnología*
Reemplazo de tecnología, cambios en la secuencia de los procesos y/o simplificación de procedimientos de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción.

- *Recuperación in-situ y reutilización*
Reutilización de materiales de desecho en el mismo proceso u otras aplicaciones dentro de la empresa.
- *Producción de subproductos útiles*
Transformación de materiales de desecho en materiales que puedan ser reutilizados o reciclados para otras aplicaciones fuera de la empresa.
- *Modificación de Productos*
Modificación de las características del producto de forma que se minimicen los impactos ambientales del mismo derivados de su uso o posterior a éste (disposición) o los impactos causados durante la producción del mismo.

3. METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L)

En conjunto con el PNUMA, la ONUDI desarrolló el *Manual de Auditoría y Reducción de Emisiones y Residuos Industriales*. Este manual contiene la metodología básica de Producción más Limpia, la cual está compuesta por cinco fases que se integran mediante la mejora continua.

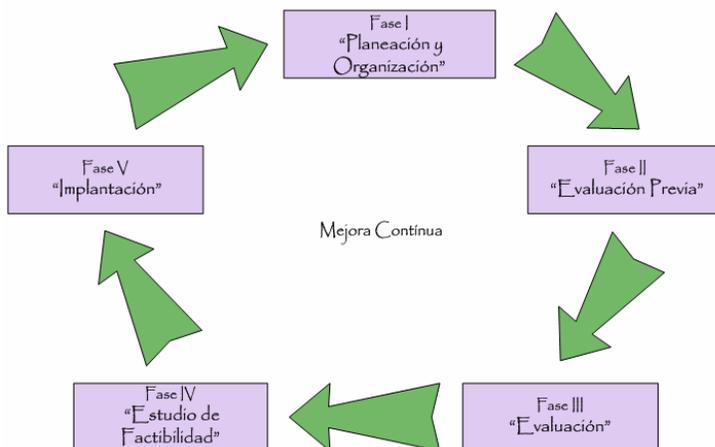


Figura II- I : Fases de P+L

Las cinco fases de la metodología de P+L, integradas con su filosofía de mejora continua.

3.1 Fase I: Planeación y Organización

Esta fase contiene las siguientes actividades:

- *Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia*
Es decir en primer lugar crearles conciencia sobre la necesidad de implementar la Producción más limpia, ya que sólo con la aceptación y compromiso de la gerencia se podrá obtener un desarrollo adecuado, con la disponibilidad de recursos materiales, humanos y financieros requeridos para el alcance de los objetivos. Así mismo, se recomienda la aplicación de técnicas de apoyo como la Planeación, para tener una visión amplia de lo que se quiere lograr a través de los objetivos, a fin de beneficiar con el tiempo, al medio ambiente.

Si se desarrolla esta técnica se debe establecer el tipo de organización a adoptar como: Organización Funcional, Línea Staff y Organización Matricial

- *Establecer el equipo conductor del proyecto*

Todos los departamentos afectados por la evaluación de P+L deberán involucrar al menos un representante en el equipo de trabajo. El tamaño del equipo estará conformado según la estructura organizacional de la empresa, siendo el equipo quien elegirá un coordinador con capacidad de liderazgo y comunicación, además se debe coordinar el plan de trabajo a través de técnicas de programación de actividades y el uso del Gantt o cronograma de trabajo. Otra de las técnicas posibles a utilizar es un sistema de información para cada tenería donde se registre y se lleve el control del consumo de pieles, materiales y suministros en general, se documenten los procesos y sus operaciones unitarias críticas.

- *Establecer las metas de P+L*

Las metas deben de ser ambiciosas y realista a fin de motivar un esfuerzo significativo dentro del proyecto de P+L y a la vez asegurar su éxito al llevarlas a cabo. Para las tenerías de El Salvador el planteamiento de las metas vendrá del establecimiento de objetivos claros que permitan tener una visión de donde se quiere llegar y así explotar toda la capacidad de esta estrategia ambiental, considerando aspectos como efectos en la salud, condiciones de operación, incremento en la productividad, emisiones contaminantes, costos por consumo de materias primas y energéticos así como por confinamiento de residuos y/o emisiones.

- *Identificar barreras.*

Se trata de identificar las barreras organizativas, económicas o tecnológicas que tengan las empresas hacia la implementación de P+L, y luego, realizar actividades que ayuden a superarlas, como por ejemplo la sensibilización de beneficios económicos y ambientales. Algunas de las barreras que se pueden dar son:

- o Carencia de información si no se conoce de los beneficios que la técnica ofrece, la cual tiene que ser respaldada a través del análisis de la investigación en la búsqueda de la recopilación de información secundaria de los resultados obtenidos por otro sector diferente al de las tenerías que permita ver los logros obtenidos por la técnica
- o Resistencia al cambio en las formas de los procesos de curtiembres. El mostrar beneficios laborales, por ejemplo, en cuanto a Higiene y seguridad Industrial puede abrir la brecha para que las personas involucradas se adapten al cambio.
- o Los procesos en las tenerías consideradas como pequeña empresa puede crear prejuicios o barreras en cuanto a tecnología por creer que no se podrá adecuar o adaptar al medio, pero la experiencia en otros sectores, puede servir de parámetro para uniformar formas de elaborar sus productos.
- o Falta de apoyo por parte de instituciones financieras y/o gubernamentales, aunque este sector tendrá oportunidades con el acuerdo de P+L con el MARN ya que este sirve de respaldo para Fuentes de financiamiento.

3.2 Fase II: Evaluación Previa

Para desarrollar esta fase se debe contar con información preliminar para identificar la manera en que están trabajando las tenerías, sus procesos y las condiciones generales en las que se encuentran, para ello se deben llevar a cabo las siguientes actividades:

- *Recopilar información sobre los procesos de producción*

Aquí se detectan las etapas del proceso que requieran una atención especial, esto a través del levantamiento de la información actual del flujo de proceso de cada operación, documentación por ejemplo de la forma de recepción, consumo y manejo de materias primas, materiales y suministros, para conocer la logística actual de abastecimiento; manejo de desechos, costos de tratamiento, entre otras

- *Evaluar los procesos de producción e identificar las operaciones unitarias críticas.*

Se debe desarrollar un plan para lograr cuantificar de manera precisa las condiciones del proceso, que incluya el registro de las cantidades y costos de materias primas, materiales e insumos consumidos, costos anuales de tratamiento, manejo y disposición de residuos, emisiones y subproductos generados, todo esto para realizar un adecuado análisis de las operaciones unitarias involucradas dentro del proceso. También se recopila información sobre estudios previos de mediciones de niveles de contaminación existentes en los residuos o desechos generados; el tipo de mantenimiento en la planta, aspectos de higiene y seguridad industrial aplicados, capacidad instalada y nominal para identificar la capacidad a la que opera y a la que se podría trabajar en la planta para así determinar la eficiencia y establecer indicadores en los procesos.

Un ejemplo de operación unitaria específica es el tamizado, o rebajado de la piel y en cada operación unitaria de las tenerías se deben identificar:

- Las entradas de las operaciones unitarias, incluidas materias primas y otros insumos como agua, energía eléctrica
- Las salidas que se efectúan en cada operación unitaria de las cuales se obtienen los productos, subproductos y desechos y también las pérdidas que no vuelven a ser utilizados
- Relaciones que existen entre las entradas y salidas de las operaciones unitarias.

Elaborados los diagramas se evalúa de forma preliminar el comportamiento, analizando la información registrada, estimando pérdidas cuantitativas en la fabricación de pieles y se determinan los niveles de ineficiencia a través del levantamiento de la información.

Dentro de esta fase también resulta importante tener documentado las obligaciones y compromisos de cada tenería con respecto a los requisitos medio ambientales.

- *Definir el enfoque de diagnóstico en base a operaciones unitarias críticas*

Luego de haber obtenido la cuantificación de la planta, las metas definidas en la Fase I pueden detallarse de manera más precisa; para esto deben hacerse las siguientes consideraciones:

- o El origen, tipo, naturaleza, cantidad y costo de las pérdidas o de las ineficiencias en el uso o transformación de materias primas, agua, energía y otros insumos.
- o El origen, tipo, naturaleza, cantidad y costo de las pérdidas o de las ineficiencias en el manejo, envasado, almacenamiento y transporte, entre otros, de los productos.
- o El origen, tipo, naturaleza, cantidad y valor de los residuos, incluyendo el valor contenido en los flujos de desechos.
- o Costo del tratamiento de los residuos y disposición de los desechos.
- o Posibilidad de aplicar medidas efectivas de PML, capacidad de las tenerías para obtener medios de financiamiento y expectativas de competitividad.

3.3 Fase III: Evaluación

En esta fase se pretende analizar detalladamente las operaciones unitarias del sector tenerías de El Salvador derivadas de los procesos de curtiembres incluyendo las operaciones críticas, y así desarrollar las opciones de producción más limpia. Las actividades de esta fase son:

- *Elaborar el balance de materiales*

Esto se realiza con el fin de cuantificar y detectar las áreas donde hay una situación anormal, como por ejemplo, cuando se tienen emisiones fugitivas o una elevada generación de residuos y desperdicios. También sirve para estimar los costos de operación del proceso, con lo cual se obtienen herramientas para convencer a la gerencia que realice una inversión en el proyecto de P+L. Para elaborar el balance de materiales se deben de tener las siguientes consideraciones:

- o Establecer la función, el mecanismo y los parámetros (tiempos, presión, pH, y otros) de funcionamiento de cada operación unitaria.
- o Observar el funcionamiento de la operación unitaria bajo parámetros normales de operación (bajo normas técnicas establecidas por el CONACYT u otra entidad legal) para entender el mecanismo operativo asociado a las operaciones unitarias y las responsabilidades asignadas a los trabajadores.
- o Medir las entradas de cada operación unitaria. La medición de materias de entrada incluyen el consumo de materia prima, agua y otros insumos. Por ejemplo, en la operación de curtido al cromo, medir la cantidad de sales de cromo y demás insumos utilizados por tonelada de piel fresca.
- o Medir las salidas, incluyendo residuos y pérdidas cuantificables, de cada operación unitaria. La medición de materias de salida incluyen: la cantidad y tipo de productos y subproductos; la cantidad y características de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos (incluye flujos y calidad de residuos); y las mermas y pérdidas accidentales (por derrames y/o fugas).

- o Combinar los datos sobre las entradas y las salidas de cada operación unitaria para obtener un balance preliminar de materiales. Se debe identificar, verificar y corregir las diferencias o anomalías encontradas en cada balance, y detallar con más cuidado los balances que involucren desechos peligrosos o de alto costo.
 - o Determinar si existe diferencia entre entradas y salidas, las pérdidas no identificadas y, por ende, no cuantificadas como parte de las salidas
- *Evaluar las causas*

La herramienta básica para encontrar las causas de las emisiones y residuos es el balance de materia y energía; mediante este, pueden determinarse las variantes a cambiar para lograr una adecuada actividad productiva.

Un flujo contaminante puede tener su origen en el desperdicio de materias primas u otros insumos, o en la pérdida de un producto intermedio o del producto final como el uso excesivo de ciertos materiales o insumos del proceso

Los principales factores donde normalmente radican las causas que originan ineficiencia y flujos contaminantes y se pueden establecer en esta fase, son:

- o La calidad o las características de las materias primas e insumos.
- o La naturaleza del proceso (y/o la de sus operaciones unitarias).
- o Las características de los equipos de producción.
- o Los parámetros y las condiciones de operación de los equipos.
- o Las especificaciones del producto.
- o Los controles y la supervisión de las operaciones.
- o La habilidad y la motivación de los trabajadores.

Otro elemento de ayuda para identificar causas para el sector tenerías es el establecimiento de indicadores que arrojen elementos de análisis, y así estandarizar todo tipo de consumo en los procesos

- *Generar opciones de P+L*

Una vez conocidas las fuentes de generación de residuos y emisiones, así como las fuentes de desperdicio de materias primas y energías, se inicia la búsqueda de medidas correctivas, como ejemplo de ellas están: cambios en las materias primas o tecnologías, generación de buenas prácticas operativas y reutilización o reciclaje en la planta.

- *Seleccionar opciones de Producción más Limpia*

Esta debe ser de acuerdo a criterios de factibilidad, costos de implantación y rentabilidad; no debe eliminarse ninguna opción a menos que sea obviamente no factible y por último deben fusionarse las opciones que sean similares. Las opciones de P+L llevan incluidas las técnicas citadas en la etapa anterior, mejorando los procesos a partir de cambios en diagramas de flujo de proceso y de operaciones, balance de materiales, políticas posibles de abastecimiento, diseño de nuevos productos entre otras.

Después de considerar las técnicas antes mencionadas podemos analizar que estas van enfocadas exclusivamente a los procesos de fabricación de pieles y que la producción más limpia se basa en una parte de la cadena del valor y debido a que resulta útil para comprender el comportamiento de los costos de una empresa y sus fuentes de diferenciación existente y potenciales; la metodología de producción más limpia para el sector tenerías de El Salvador utilizara parte de este método los cuales son:

Actividades Primarias

Logística Interna
Producción
Logística Externa

Actividades de Apoyo

Administración
Recurso Humano
Actividades Tecnológicas
Gestión de la Calidad y Medio Ambiente

3.4 Fase IV: Estudio de factibilidad

En esta fase de la metodología de producción más limpia, se realiza un estudio de factibilidad de las opciones de P+L seleccionadas en la fase anterior, y este incluye:

- *Evaluación preliminar*

Esta actividad se refiere a evaluar las opciones seleccionadas, de manera de agrupar aquellas que sean viables y desechar las que no lo sean según lo siguiente: Opciones técnicas vs. Procedimientos, Opciones relativamente sencillas vs. Opciones complejas, Opciones de bajo, medio o alto costo.

En esta etapa el propósito es definir para las opciones generadas de producción más limpia que se seleccionaron del análisis desde la fase anterior para darle la amplitud a la metodología y así hacer una valoración de las mismas

- *Evaluación técnica*

Se deben evaluar los cambio técnicos necesarios para implementar las opciones de P+L. El aporte de la etapa de diseño está en las técnicas inmersas y la adaptación de las opciones de la estrategia ambiental para mejorar la productividad y eficiencia.

De los aportes más relevantes se establece la mejora de los diagramas de flujo de proceso, diagrama de operaciones, balance de materiales, manejo de materiales, políticas de compras, logística de abastecimiento, que producir, como producir, cuanto producir, así como que tipo de producción se va ejecutar, tipo de mantenimiento en las tenerías si es preventivo o correctivo, aspectos de higiene y seguridad industrial, establecer la capacidad instalada para mejorar el nivel de aprovechamiento, cambio en dimensiones o tipo de materiales, nuevos productos a partir de desperdicios. Disposición en cuanto a adquisición de tecnología (maquinaria, equipo y materiales), cambios en espacios físicos y disponibilidad financiera. Además se debe de establecer opciones a partir de los resultados de indicadores que permitirán la mejorar la eficiencia y la reducción en los niveles de contaminación, proporcionando mejoras al ambiente, a la sociedad, al ahorro y mejor aprovechamiento de los recursos en cada tenería del país.

- *Evaluación económica*
Tiene la finalidad de determinar si las opciones generan ganancias o pérdidas a la empresa. Se analiza si es factible económicamente para llevar a cabo la aplicación de la P+L en las tenerías del país a través de las técnicas de tiempo de retorno de la inversión, beneficio costo y la rentabilidad de la inversión. La evaluación económica se basa en la información técnica para determinar la conveniencia de su aplicación.
- *Evaluación ambiental*
Busca cuantificar el grado de reducción en la generación de emisiones, residuos, concentración, toxicidad y consumo de energéticos, materia prima e insumos de las operaciones unitarias modificadas. Para cuantificar y presentar los resultados de dicha reducción, se deben realizar actividades para cada operación unitaria y, si fuera el caso, para el proceso global, luego se deben comparar los balances de materia y energía actuales con los proyectados en base a las opciones de PML planteadas.
Expresar estas reducciones en términos de indicadores de desempeño relacionados con la eficiencia en el uso de materias primas, agua, energía y/u otros insumos.
- *Seleccionar opciones factibles*
La información recopilada debe ser sometida a un proceso de selección, con el fin de recomendar la implantación de opciones factibles técnica, económica y ambientalmente.

3.5 Fase V: Implantación

Las actividades de esta fase son las siguientes:

- *Preparación del plan de P+L*
Teniendo las opciones factibles, debe formarse un grupo que estará destinado a dar seguimiento a la fase de implantación, y por ende seleccionará y asignará actividades específicas, estimará resultados, evaluará el progreso, asegurará los recursos financieros y delegará responsabilidades.
- *Implantación de las opciones de P+L*
Esto involucra modificación u obtención de nuevo equipo, la metodología de implantación es la misma que para cualquier proyecto: Planeación, Diseño, Gestión y Construcción.
- *Supervisión y evaluación de avances*
Su fin es generar un interés continuo en las empresas donde se implantó el programa de P+L y en las que estén por ingresar; debe supervisarse continuamente los avances que presenten las opciones, para esto haciendo un análisis sobre cambios en las cantidades de emisiones, residuos, consumo de recursos y productividad. Al término de la evaluación conviene realizar un informe final de la planta, el cual tiene como fin proveer a la empresa información relevante en materia de mejoras o desventajas debidas a la implantación del proyecto.

- *Mantenimiento de las actividades de P+L*

Debido a que la filosofía de producción más limpia es la mejora continua, el programa de P+L implantado tendrá como objetivo reducir constantemente las emisiones, residuos, consumo de materias primas y energéticos; los miembros de la empresa deben de capacitarse para que continúen la labor de P+L luego de que finalice la implantación de esta.

Todo lo mencionado en las etapas anteriores viene apoyado por la administración de proyectos que hará capaz de ejecutar la metodología en el sector tenerías de El Salvador.

En el siguiente cuadro se presenta una recopilación con las fases de la metodología de P+L y una breve descripción de las técnicas de Ingeniería Industrial que pueden aplicarse en cada fase.

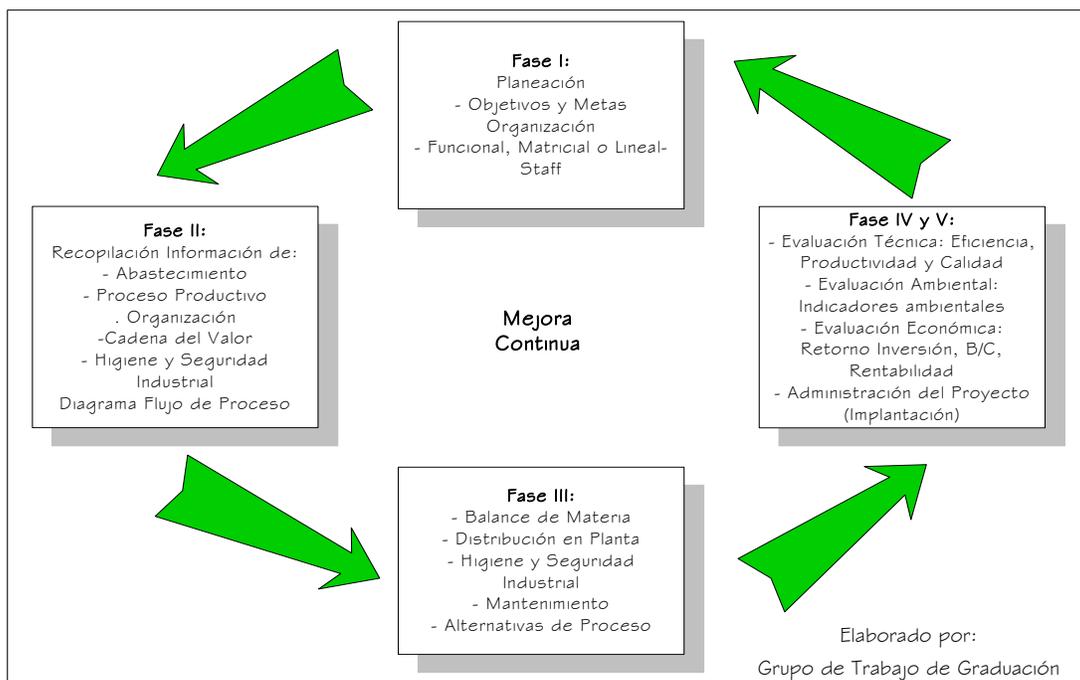
Cuadro II-1 : Resumen de técnicas para la metodología de P+L en el sector tenerías de El Salvador

FASE	TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Fase I	Planeación	Es la selección de misiones y objetivos, metas y sus elementos o medios de control. Sistema utilizado para obtener una visión futurista de hacia donde va la institución
	Organización Funcional	Consiste en dividir el trabajo, agrupando todas aquellas actividades relacionadas (departamentos) y establecer la especialización de manera que cada hombre, desde el gerente hasta el obrero, ejecuten el menor número posible de funciones. En este caso las tareas a realizar son el centro de la organización, ya que se compone de la autoridad funcional o dividida, donde el conocimiento es un punto destacado y la autoridad de un superior sobre sus subordinados es parcial y relativa.
	Organización Matricial	Consiste en una combinación de los modelos de departamentalización por productos con las de funciones. Se caracteriza principalmente porque se abandona el principio de unidad de mando o de dos jefes.
	Organización Línea Staff	Es el resultado de la combinación de la organización lineal y la funcional para tratar de aumentar las ventajas de esos dos tipos de organización y reducir sus desventajas formando la llamada organización jerárquica-consultiva.
Fase II y III	Distribución en Planta	Es el proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos de la forma más adecuada y eficiente posible
	Diagrama Flujo de Proceso	Los diagramas de flujo (o flujogramas) son diagramas que emplean símbolos gráficos para representar los pasos o etapas de un proceso. También permiten describir la secuencia de los distintos pasos o etapas y su interacción.
	Diagrama de Operaciones	Representación en la que se emplean símbolos y gráficos para describir la secuencia de operaciones específica un proceso general
	Balace de Materiales	Es una representación gráfica que describe procesos y operaciones en el cual se puede cuantificar las entradas y salidas insumos en general
	Costos de Producción	Valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien. Incluye el costo de los materiales, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso.

FASE	TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Fase II y III	Higiene y Seguridad Industrial	Conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos, organizados y aplicados a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgos que pueden ocasionar peligro en los trabajadores.
	Capacidad Instalada	Capacidad de producción de una planta medida en unidad de tiempo
	Sistemas de Inventario	Es un Sistema que permite un control de las existencias y necesidades de una planta
	Organización	Las organizaciones son sistemas diseñados para lograr metas y objetivos por medio de los recursos humanos y de otro tipo. Están compuestas por subsistemas interrelacionados que cumplen funciones especializadas.
	Cadena de Valor	Es un método de diferenciación creado por Michael Porter desarrollado como un instrumento conceptual que resulta muy útil para comprender el comportamiento de los costos de una empresa y sus fuentes de diferenciación existente y potenciales
	Logística de abastecimiento	La gestión de aprovisionamientos por redes de producción de valor como factor estratégico
	Mantenimiento	Conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia de trabajo, arreglándolo después de la falla o evitando que se produzcan paradas forzosas o imprevistas.
Fase IV y V	Retorno de la Inversión	Es el periodo de tiempo en que la inversión inicial será recuperada. Se suele presentar en meses o años. Es básico el uso de esta herramienta para cualquier análisis de viabilidad de un proyecto.
	Beneficio Costo	Valorización de evaluación que relaciona las utilidades en el capital invertido o el valor de la producción con los recursos empleados y el beneficio generado.
	Rentabilidad de la Inversión	En la evaluación fiscal, la relación de beneficios a costos, expresada generalmente como porcentaje
	Administración de Proyectos	Es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas, y técnicas a actividades de proyectos de manera que cumplan o excedan las necesidades y expectativas de las partes interesadas en el proyecto
	Mejora Continua		Conducta por la cual se busca aumentar la calidad de productos, servicios o procesos, a través de progresos sucesivos sin límite de tiempo.
		Proceso de identificación del sistema de gestión ambiental para la obtención de mejoras en el desempeño ambiental general, de acuerdo con la política ambiental de la organización.

En la siguiente figura se muestran las técnicas de Ingeniería Industrial que pueden ser aplicadas en cada una de las fases de la metodología de Producción Más Limpia.

Figura II-3: Técnicas de Ingeniería Industrial utilizadas en la Metodología de P+L



A. TENERÍAS

1. DEFINICIÓN

El sector de tenerías es una industria del curtido de pieles, es una actividad estrechamente ligada a dos importantes sectores productivos de un país, la industria del calzado y el faenamiento de animales.

2. CLASIFICACIÓN CIIU

Este rubro de curtición de pieles se encuentra representado en la clase CIIU D1911:

Cuadro iError! No hay texto con el estilo especificado en el documento.-1: Clasificación CIIU
revisión 3, clase D1911

Categoría	D	Industrias manufactureras
División	19	Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de mano y similares; artículos de talabartería y quarnicionaría
Grupo	191	Curtido y Preparado de Cueros
Clase	1911	CURTIDO Y PREPARADO DE CUEROS
<i>Actividades de la Subclase:</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fabricación de cueros charolados y metalizados. ▪ Fabricación de cueros apergaminados y gamuzados. ▪ Fabricación de cueros regenerados: planchas, hojas o tiras, que contengan cuero o fibras de cuero. ▪ Producción de cueros curtidos o adobados vegetal, mineral o químicamente 		



CAPÍTULO III: ANTECEDENTES

A. *PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA*

I. HISTORIA

I.1 Producción más limpia en el mundo

A finales de 1980, agencias ambientales en los Estados Unidos y Europa reconocieron que la forma tradicional de controlar los desperdicios y la contaminación industrial podría ser mejorada animando a las industrias a prevenir, de una manera más agresiva, la contaminación desde su origen. Varios estudios importantes revelaron que hasta para las compañías consideradas como eficientes y bien administradas, se podría hacer mucho más para reducir la contaminación por medio de un mejoramiento de la eficiencia.

El problema básico era y sigue siendo que los ejecutivos delegan el manejo de la contaminación a ingenieros ambientales, cuyo objetivo primordial es tratar los desperdicios según los estándares gubernamentales, por lo cual no se enfocan en mejorar la eficiencia de los procesos y diseño de los productos. El costo de crear los desperdicios resulta muy caro, y es por esto que los ejecutivos se han visto motivados para reducirlos.

Los investigadores descubrieron que podrían ayudar a cualquier compañía reduciendo sus desperdicios y contaminación mediante un análisis sistemático de las fuentes de basura. En Estados Unidos, en 1990, esta nueva idea fue formalizada por la *Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos* y la llamaron "Pollution Prevention" (P2), el Congreso la aprobó y estableció que el P2 era la mayor prioridad para proteger el medio ambiente de la contaminación.

Aproximadamente un año anterior, en Europa, la Oficina de Tecnología, Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), hizo observaciones similares sobre la necesidad de prevención de la contaminación, y llamó a esta idea "Producción más Limpia", la cual fue introducida por el programa en 1989 y se convirtió en el término usado alrededor del mundo, excepto en Norte América.

Los términos P2 y Producción más limpia, resultan ser los mismos, ambos incluyen todo el ciclo de los productos y los procesos, por lo cual, su única diferencia es que la información de Norteamérica es casi siempre llamada P2 y la del resto del mundo, Producción más Limpia (o Cleaner Production).

I.2 Producción más limpia en el país

En la región centroamericana al igual que en otras regiones del mundo, posterior a la cumbre de Río en 1992, se han venido desarrollando acciones tendientes a promover cambios tecnológicos y de procesos.

A partir de la firma en 1994 de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES) con el apoyo de La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), que se parte de la necesidad de enfocar la cooperación regional en las áreas económica, social y ambiental en forma conjunta, con visión de largo plazo, partiendo de una visión integral.

En 1998, inició labores el Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML) en El Salvador, financiado por el Gobierno Suizo a través de la Secretaría del Estado de Asuntos Económicos (SECO) y administrado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Actualmente está ubicado en las instalaciones de la Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador, desde donde coordina todas sus actividades. Desde Junio de 2004, el CNPML también cuenta con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para continuar implementando la PML en las Pequeñas y Medianas empresas salvadoreñas. Por otro lado, en el 2000, se formuló y aprobó el Plan Ambiental de la Región Centroamericana (PARCA), con el objeto de definir prioridades de acción y principios de política orientados a fortalecer la integración regional, en este plan se definen escenarios y áreas estratégicas entre otros en producción más limpia y gestión integral del ambiente.

Al mismo tiempo, en El Salvador, dentro del tema Gestión Ambiental contenido en la Política Nacional del Medio Ambiente se tiene previsto entre otros objetivos estratégicos, lo referente a la prevención y control de la contaminación, a fin de “promover cambios de conducta hacia los procesos productivos o de importación de productos a través de mecanismos que garanticen un crecimiento económico compatible y equilibrado con el medio ambiente y los recursos naturales”. Un desafío de la Estrategia Nacional del Medio Ambiente (a ser culminada en el año 2024), es tener en el país tecnologías más limpias¹, con lo que se pretende completar el proceso de aprobación y aplicación de la política de P+L, así como garantizar la incorporación de las consideraciones relacionadas con la agricultura y el ambiente contenidas en el DR-CAFTA.

En Agosto del 2004, se llevó a cabo en el país, el “Primer Congreso de Empresas en Producción más Limpia”, en el cual, participaron 150 empresarios nacionales y del resto del área centroamericana, este congreso se llevó a cabo por medio de la Red Centroamericana de Empresas en Producción más Limpia, con el apoyo de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador.

Por otro lado, la Cooperación Técnica Alemana (GTZ²) ha impulsado, junto al Ministerio de Economía, la creación de un Fondo para la implementación de la P+L, el cual forma parte de la línea de fomento a la calidad y productividad del FONDEPRO³. GTZ apoya además el fortalecimiento de las capacidades del recurso humano del Ministerio de Economía, para la operatoria de dicho fondo.

¹ Política de Producción más Limpia (P+L) 2004.

² “Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit” (GTZ), ver Anexo I-2.

³ Fondo de Desarrollo Productivo

Con esta iniciativa de protección ambiental desde las empresas, lo que se busca es mejorar las condiciones de control y supervisión de los procesos productivos de las empresas. De esta manera, se lograrán mejores niveles de competitividad, a través de una producción más limpia. Además, GTZ apoya la producción más limpia con el Proyecto GESTA: “Gestión Ambiental en la Pequeña y Mediana Industria en América Central”, llevado a cabo con fondos de la República Federal de Alemania (monto de aproximadamente \$ 1,6 millones).

Con el fin de lograr el objetivo del proyecto GESTA sobre el mejoramiento del desempeño ambiental y la competitividad de las pequeñas y medianas empresas en América Central, y conociendo la necesidad de que las empresas logren un mayor ahorro y contribuyan a la mejora medioambiental de El Salvador, la GTZ en conjunto con el Ministerio de Economía desarrolló en abril de 2007 el Primer Foro Internacional de Producción más Limpia .con el que se buscaba, según Regina Bauerochse (Directora de GTZ, Agencia San Salvador), mejorar las condiciones de control y supervisión de los procesos productivos de las empresas, para al mismo tiempo, lograr mejores niveles de competitividad, a través de una producción más limpia.

Instituciones que apoyan la P+L

Entre las instituciones que apoyan directamente la promoción de la Producción más Limpia en el país están:

- Centro Nacional de Producción más Limpia
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador
- Asociación Nacional de la Empresa Privada
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
- Secretaria de Estado para Asuntos Económicos de Suiza (SECO)
- Banco Interamericano de Desarrollo
- Cooperación Técnica Alemana (GTZ)

2. EJEMPLOS DE CASOS EXITOSOS DE P+L EN LAS INDUSTRIAS

2.1 Internacionales

La producción más limpia es una estrategia utilizada alrededor del mundo y por varios tipos de empresa debido a los beneficios que genera en la economía, producción y en el ambiente. La ONU por medio de ONUDI ha creado programas y centros nacionales de P+L en América, Asia, Europa y África; con ellos realiza diferentes proyectos que impulsan el desarrollo de las empresas en armonía con el ambiente y sus resultados exitosos son utilizados como motivadores para que otras empresas incluyan la P+L a su producción.

Los beneficios de la P+L son aprovechados por cualquier tipo de industria, por ejemplo, en Nicaragua la han implementado en la elaboración de cerámica y de bebidas, en África en las tenerías, México en fundición y galvanoplastia, la República Checa está tan convencida del éxito de la P+L que paga a cualquier tipo de empresa por implementarla; estos son solamente ejemplos de las industrias que gozan de los resultados de la P+L ya que en todos los países existen diversidad de industrias que la han implementado, pero ONUDI no maneja datos generales sobre las mismas. A continuación se presentan ejemplos de los resultados de P+L en diferentes países e industrias.

Colombia

El CPML de Colombia muestra el caso de una granja porcícola considerada microempresa que implementó un programa de aprovechamiento de residuos sólidos y un sistema de tratamiento de aguas, a partir del cual se genera la energía para las bombillas utilizadas en el calentamiento de los lechones.

Estas prácticas llevaron a la disminución en los consumos de agua y energía, y al mejoramiento de la calidad de las aguas residuales con la consecuente disminución en el pago de tasas retributivas. Así mismo lograron la obtención de ingresos adicionales por los productos obtenidos en el tratamiento de los residuos sólidos. Antes de implementar P+L, la granja lavaba el estiércol con mangueras, actualmente lo retiran mediante raspado en seco, disminuyendo así la duración y frecuencia de lavado, esta práctica ha llevado a una reducción de consumo de agua de 15Gm³/mes con una rebaja en costos de US\$500 anuales. La siguiente tabla muestra los resultados económicos de las prácticas implementadas en la granja.

Tabla III- I : Resultados económicos de P+L en granja porcícola colombiana

Medida	Inversión (USD\$)	Ahorro Anual (USD\$)	Recuperación de la inversión (años)	Beneficio
Buenas prácticas de lavado y aseo.	0	500	-	Reducción en el consumo de agua.
				Disminución de la carga contaminante de los efluentes.
Compostaje	1,260	4,870	0.26	Aprovechamiento de estiércol sólido.
				Disminución de olores ofensivos y mosca doméstica.
Lombricultura	11,087	9,261	2.7	Aprovechamiento de estiércol sólido.
				Disminución de olores ofensivos y mosca doméstica
Diseño y operación de un biodigestor plástico.	809	1,023	0.79	Disminución de la carga contaminante del efluente, aproximadamente 60% en DBO5 y sólidos suspendidos totales.

Medida	Inversión (USD\$)	Ahorro Anual (USD\$)	Recuperación de la inversión (años)	Beneficio
Implementación de un programa de fertilización	804	No determinado	No determinado	Eliminación de la descarga directa de aguas residuales en corrientes hídricas.
				Mejoramiento de la calidad nutricional de los suelos.

Fuente: Centro Nacional de Producción Más Limpia de Colombia

Como puede observarse, las inversiones son menores que el ahorro anual que las prácticas han dejado en la granja, a esto se le suma la disminución de los niveles de contaminación en el agua, emisiones atmosféricas y otros beneficios como disminución de la carga contaminante. Lo anterior, demuestra que las empresas que invierten en P+L tienen un ahorro en los costos que generan los residuos, debido a que se aprovecha al máximo la materia prima y eliminando las descargas contaminantes, protegen la vida de la flora y fauna receptora.

México

El Centro Mexicano de P+L ha apoyado a la industria azucarera, sector fundición, industria alimenticia, hospitales, industria química y galvanoplastia en la aplicación de la P+L; esto les ha traído grandes beneficios a sus empresas, a continuación se presentan, a manera de ejemplo, los resultados de algunos de los sectores mencionados.

Tabla III-2: Resultados económicos de P+L en algunos sectores industriales de México

Sector	Medida de P+L	Ahorro (Consumo)	Inversión (USD\$)	Ahorro (USD\$/año)	Período de Recuperación (años)
Azucarero	Disminución uso de agua industrial	573,549 m ³ /año	6,470	62,510	0.10
	Ahorro en consumo eléctrico	1,676,410 kw-h/año	115,315	219,202	0.50
Azucarero	Ahorro en uso de energía térmica (Combustóleo)	3,792,538 litros/año	388,720	423,080	0.91
	Reducción de las pérdidas de azúcar	4,084 ton/año	12,000	365,532	0.03
Alimenticio	Consumo de Agua	ND	32,725	272,260	0.12
	Consumo de Electricidad	ND	368,940	387,897	0.95
	Consumo de Combustibles	ND	135,520	174,240	0.78
	Consumo de Materias Primas	ND	885	165,700	0.01
Fundición	Uso eficiente de materiales y equipo	ND	ND	75,105	ND
	Eficiencia energética	ND	ND	306,933	ND
	Reducción riesgo laboral	ND	ND	15,600	ND
ND	Dato No Disponible en documento				

Fuente: Centro Mexicano de Producción más Limpia (2007)

Como puede observarse en la tabla anterior, los ahorros generados por las medidas de P+L implementadas son mayores que las inversiones realizadas, esto demuestra que la P+L genera grandes ahorros a cualquier tipo de industria, con inversiones que se logran recuperar en el primer año de implantación para los casos presentados.

Estados Unidos

Durante el período de 1998 a 2000, 13 programas de P+L (llamado P2 en Estados Unidos) con un presupuesto promedio de \$1.9 millones anuales, reportaron ahorros de USD\$404 millones. Eso representa ahorros promedios iguales a 5.4 veces el presupuesto usado para la implementación de los programas de P+L responsables de estos resultados.

Los datos presentados en la Tabla I-3 sobre algunos estados revelan que P+L no es solamente una solución viable y efectiva para proteger el ambiente, sino que también significa ahorros económicos.

Durante el período de 1990 a 2000, las empresas tuvieron un ahorro total de USD\$ 652 millones, muchos de estos ahorros se lograron mediante la disminución en consumo de energía eléctrica y agua. Esto se puede ver en la columna de "Ahorro en consumo de agua", donde en 10 años se han prevenido pérdidas de 4 billones de galones de agua. La columna de "Ahorro en consumo de energía" también muestra beneficios sustanciales equivalentes a 215 millones de KWh de ahorros.

Una de las barreras más comunes para la implementación de P+L es el alto costo percibido por las empresas, sin embargo, en cada caso documentado, todos los costos fueron recuperados en pocos años después de la implementación y en algunos casos, las compañías empezaron a observar otros beneficios pocos meses después de la adopción de medidas de P+L. El reporte del grupo estadounidense de P+L del cual se obtuvo la tabla siguiente, habla que con esa estrategia se han evitado 167 billones de libras de contaminantes, lo que incluye emisiones atmosféricas, aguas residuales y residuos contaminantes.

El dato de la electricidad fue encontrado por el grupo mencionado, multiplicando los KWh reducidos por el peso medio en libras de SO_x, NO_x CO₂ emitidos en cada KWh producido en los Estados Unidos.

Tabla III-3: Resultados de P+L en industrias de Estados Unidos

Año	Reducción de contaminantes (Libras)				Ahorro en consumo de energía (KWh)	Ahorro en consumo de agua(galones)	Ahorro (USD\$)	Impacto económico (USD\$)
	Emisiones atmosféricas	Aguas residuales	Residuos	Combinado*				
1990	ND	ND	ND	4,900,000	ND	ND	700,338	ND
1991	ND	ND	57,212,749	1,500,000	ND	ND	498,450	ND
1992	ND	ND	56,819,001	1,800,000	ND	228,000	2,148,622	108,700
1993	73,000	6,086,000	70,504,845	4,300,000	9,950,700	3,503,107	6,553,680	112,300
1994	13,465,495	13,128,035	170,028,741	2,000,000	150,700	30,600,000	6,850,173	858,191
1995	858,043	7,166,726	107,966,076	50,000	332,500	117,004,500	2,626,176	1,411,250
1996	3.70E+10	229,019,655	3.04E+10	3,000,000	14,368,300	382,857,318	128,913,123	901,400
1997	1.10E+10	1,259,966,957	2.41E+10	200,838,662	7,446,500	1,244,234,855	97,193,109	2,429,011
1998	1.67E+10	1.27E+10	1.43E+10	329,526,411	84,510,560	366,466,200	256,976,968	112,376,335
1999	25,595,600	5,417,635,672	893,995,152	157,000,251	72,770,924	893,647,984	50,949,572	8,997,300
2000	122,011,189	488,483,448	4,521,112,448	87,385,857	25,787,663	1,078,826,263	112,913,997	17,088,953
Total	6.49E+10	2.01E+10	8.04E+10	1,228,138,181	215,317,847	4,117,368,227	666,324,208	144,283,440
*	Ver explicación siguiente							
ND	Dato No Disponible							

Fuente: National Pollution Prevention Roundtable, USA.

Algunos programas no manejan datos individuales por cada tipo de reducción. La columna de "Combinado" lista las cantidades proporcionadas por programa como un número combinado, esta columna no incluye datos listados en las columnas de "Emisiones atmosféricas", "Aguas residuales" o "Residuos". El impacto económico se refiere a las ganancias que las prácticas de P+L dejaron anualmente a las industrias.

Con los datos presentados, la P+L demuestra que sus resultados son reales, logrando que un país altamente productivo como Estados Unidos, disminuya su carga contaminante mediante la adopción de prácticas más limpias de producción. Las industrias que han implantado estas prácticas incluyen talleres de enderezado y pintura de automóviles, compañías que procesan plata, industrias de mobiliario, grandes ensambladoras de automóviles como *Chrysler*, periódicos, industria gráfica, empresa de frenos para autos, industria de plásticos, fábricas de equipos de cocina, fábricas de discos duros para computadoras, entre otros. Todas estas industrias distribuidas en California, New Jersey, Alabama, Texas, Washington y otros estados reportan grandes ahorros debidos a la aplicación de P+L, además se muestran satisfechos por la imagen pública creada y por los grandes niveles de contaminación que han logrado evitar con dichas prácticas.

Conclusión General

La P+L es viable para cualquier tipo de industria, ya que cada centavo invertido genera grandes ahorros a las compañías, permitiéndoles recuperar la inversión en un corto a mediano plazo. Se han mostrado casos exitosos en granjas, industria alimenticia, fundiciones, así como datos generalizados de industrias estadounidenses que gozan de los beneficios de la estrategia. Además, la P+L es una estrategia que está siendo impulsada por la ONUDI¹ alrededor del mundo mediante su promoción y búsqueda de fuentes de financiamiento.

2.2 Nacionales

El Salvador al igual que los otros países del mundo cuyas empresas han implementado la P+L, ha obtenido los beneficios de la estrategia. En el proceso de continuar implementando la P+L, CAMAGRO y el CNPML por medio del Fondo Multilateral de Inversiones del BID, está ejecutando el Programa de “Promoción de Procesos de P+L” cuyo objetivo es continuar estimulando mecanismos de oferta y demanda que faciliten la adopción de la metodología de P+L en el país. Este programa incluye la implantación y demostración de sistemas de P+L y presenta los siguientes resultados:

Cuadro III-1 : Indicadores de P+L en PyMES

24 PyMES, adoptan procesos de producción más limpia bajo compromisos y planes de acción acordados, al final del proyecto.		
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Costos de energía por unidad de producción reducidos al 60% en relación con la línea base generada al ingresar la empresa al proyecto, en por lo menos 24 empresas que adoptaron los PPML, al final del proyecto.	Utilización de agua por unidad de producción reducida en un 70% en relación a la línea base generada al ingresar la empresa al proyecto, en por lo menos 24 empresas que adoptaron los PPML, al final del proyecto.	Producción de desechos reducida en un 40% en relación con la línea base generada al ingresar la empresa al proyecto, por lo menos en las 24 empresas que adoptaron los PPML, al final del proyecto.

Fuente: Centro Nacional de P+L

¹ Ver Anexo I-4: Países apoyados por la ONUDI por medio de Centros de P+L

Como puede observarse, los resultados obtenidos de la aplicación de los Principios de P+L han sido positivos para las PyMES. Según datos del CNPML, al adoptar la estrategia en sus empresas se redujeron los costos de energía en un 60%, la utilización del agua se redujo en un 70% y en un 40% la producción de residuos. La P+L puede aplicarse a cualquier tamaño de empresas, ya que lo que logra es la disminución de residuos y la mejor utilización de materia y energía. A continuación se presentan algunos de los resultados de algunas empresas que han implantado la estrategia.

Tabla III-4: Resultados de P+L en Industrias Nacionales

Empresa	Sector	Medidas de P+L	Inversión (USD\$)	Beneficios Económicos (USD\$/año)	Beneficios Ambientales anuales	Período de Retorno (años)
Super Helados Cremosa, S.A. de C.V.	Alimentos	Reutilización de agua de enjuague en sorbeteras de agua	0	1,123	Ahorro de 0.4 m ³	0
		Reutilización de agua de agua desmolde y lavados	0	72	Ahorro de 168 m ³ de agua	0
		Optimización del tiempo de Congelación	0	1,166	Ahorro de 9715 kWh	0
		Revisión del medidor de Agua	31.43	1,084	Nulo	0.03
		Instalación de un banco de Capacitores	350	1,404	Mejor uso de la energía	0.25
Cromatodo, S.A. de C.V.	Metal Mecánica	Implementación de sistema de colgado para las piezas	36	51	Reducción del 29% de los desechos con el sistema de escurrido	0.71
		Tratamiento de aguas de lavado con una solución saturada de bisulfito de sodio	71.40	73	Disminución en un 60% de contaminación en las aguas residuales	0.98
		Mayor iluminación y ordenamiento en el área de electro-deposición y bodegas	26.92	28	Evitar derrames accidentales de químicos en un 50%	0.96

Fuente: Centro Nacional de P+L, El Salvador

Las opciones implantadas en estas empresas tuvieron una inversión menor al ahorro que generaron, a esto se le suma el beneficio ambiental por la disminución de contaminantes, además puede observarse que son opciones sencillas de aplicar por las empresas. Otras industrias¹ que aplicaron opciones de P+L en el país son por ejemplo panaderías, pastelerías, industria alimenticia; para poder analizar esta información se presenta la siguiente tabla resumen, con las inversiones y beneficios totales de las opciones de P+L adoptadas.

¹ Ver Anexo I-5: Resultados de P+L en Industrias Salvadoreñas

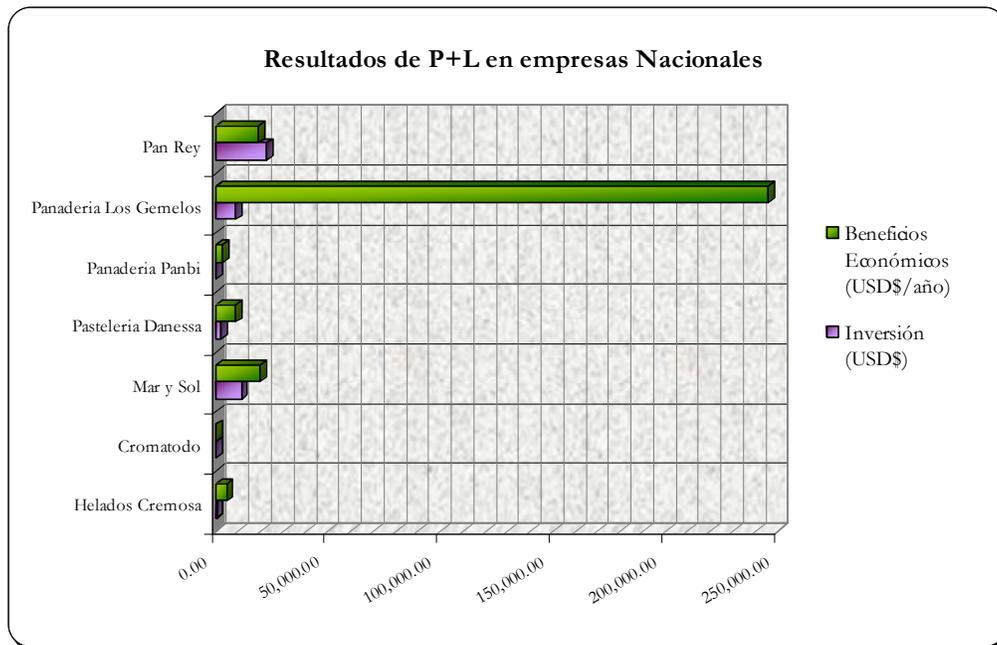
Tabla III-5: Resultados Totales de P+L en Industrias Nacionales

Empresa	Inversión (USD\$)	Beneficios Económicos (USD\$/año)
Super Helados Cremosa, S.A. de C.V.	381.43	4,849
Cromatodo, S.A. de C.V.	134.32	152
Mar y Sol, S.A. de C.V.	11,335.25	19,533.22
Pastelería Danessa	2,065	8,567
Panadería Panbi	194	2,875
Panadería Los Gemelos, S.A. de C.V.	8,817	245,508
Pan Rey, S.A. de C.V.	22,709	19,075

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Centro Nacional de P+L, El Salvador

Los beneficios económicos son mayores que las inversiones realizadas, como puede observarse en el gráfico I-1 algunos muestran diferencias significativas.

Gráfico III-1: Resultados de P+L en algunas empresas salvadoreñas

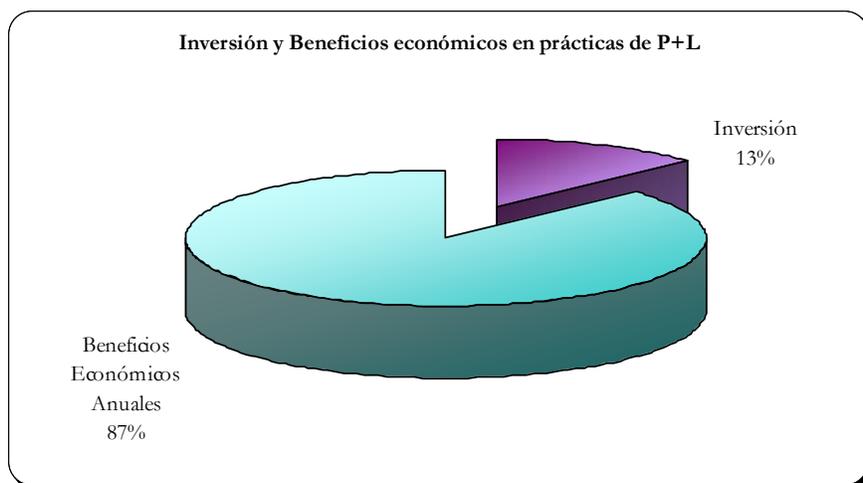


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Centro Nacional de P+L, El Salvador

De los casos presentados, solamente la empresa Pan Rey, S.A. de C.V. presenta un ahorro menor a la inversión realizada, sin embargo presenta beneficios sutanciales para el ambiente como por ejemplo eliminación de la descarga de desechos sólidos en aguas residuales y de desechos de empaque.

La P+L es una estrategia viable para las industrias del país, el siguiente gráfico representa la proporción promedio de las inversiones y beneficios para los casos presentados, la inversión representa solamente un promedio de 13% por parte de las empresas que adoptaron las prácticas y los beneficios son de un 87%, con lo que se puede concluir que las inversiones en P+L son pequeñas en comparación con los ahorros que estas traen a las empresas, invertir en P+L resulta viable para las compañías.

Gráfico III-2: Proporción de inversión/beneficios en prácticas de P+L



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Centro Nacional de P+L, El Salvador

Además de esos casos presentados, otras industrias como¹ maquilas, imprentas, ladrilleras, fabricantes de baterías, refrescos, lácteos, dulces y granjas porcinas están siendo apoyadas por las instituciones de P+L para la implementación de estas prácticas. En El Salvador, también se está impulsando la adopción de técnicas de P+L que permita a las empresas mejorar en aspectos ambientales, económicos, productivos y sociales.

B. TENERÍAS A NIVEL MUNDIAL

El cuero es un producto utilizado como materia prima para la industria del calzado, marroquinería y artesanías de cuero, la demanda de estos productos derivados del cuero hace que se realicen enormes transacciones con el material alrededor del mundo. La calidad con la que trabajen las tenerías de los países y su eficiencia son aspectos que las posicionan en ventaja en el mercado de los cueros. Para un análisis de las tenerías a nivel mundial, se presentan en este apartado, las mayores importaciones y exportaciones de cuero realizadas por los países alrededor del mundo.

¹ Dato obtenido del “Reporte de Actividades CNPML El Salvador 1999-2004”

En la siguiente tabla, se presentan los veinte mayores importadores de cuero en el mundo.

Tabla III-6: Importaciones de cuero a nivel mundial (2001-2005)

No	País	Datos en Miles de USD\$				
		2001	2002	2003	2004	2005
1	China	2,382,436	2,547,701	2,860,319	3,350,398	3,501,168
2	Hong Kong, Provincia de China	2,282,526	2,249,209	2,778,738	3,235,719	3,286,030
3	Italia	2,311,370	2,159,022	2,205,928	2,177,440	2,150,720
4	Estados Unidos de América	964,871	882,728	772,889	840,693	856,832
5	México	636,126	699,969	698,221	878,003	781,048
6	Romania	479,612	572,196	688,559	733,585	775,809
7	Alemania	616,867	592,397	649,781	688,264	654,602
8	España	641,620	591,533	657,255	593,220	538,774
9	Polonia	312,252	362,259	445,253	514,235	493,743
10	Korea	545,101	553,211	468,091	458,431	434,061
11	Francia	459,371	404,009	423,388	421,487	387,589
12	Viet Nam	224,909	361,559	492,607		
13	Portugal	397,235	362,611	373,339	386,901	337,783
14	Tailandia	261,818	234,224	306,364	302,551	333,219
15	Taiwan, Provincia de China	257,301	240,615	279,832	270,601	252,228
16	India	151,601	142,604	175,126	214,422	239,622
17	Slovenia	55,618	86,023	157,184	192,750	230,879
18	Inglaterra	239,350	218,393	232,845	244,760	220,305
19	Hungaria	282,295	279,828	283,446	263,461	216,237
20	Japón	189,460	139,811	160,510	175,027	181,853

Fuente: Internacional World Trade Center (2007)

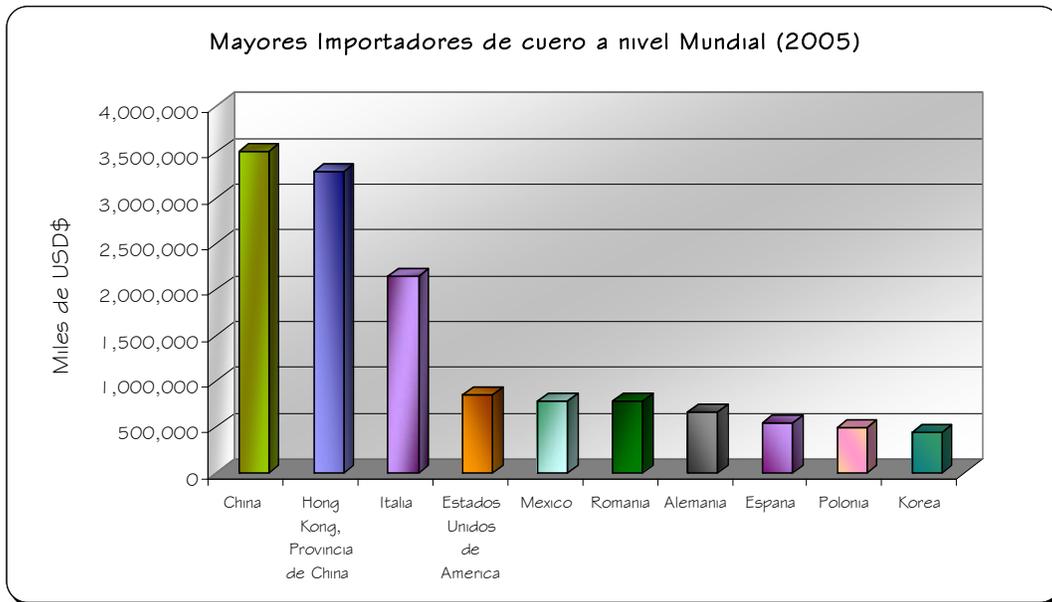
Como puede observarse, China es el más grande importador de cueros a nivel mundial, esto se debe a que es el país más importante en la fabricación de productos de cuero.

El crecimiento de la industria del calzado en China, ha hecho que crezca su demanda nacional, y por lo tanto, también la importación de productos para lograr satisfacer esa demanda. Debido a que resulta más barato y más sencillo¹ que los productos entren por Hong Kong y luego sean llevados a China, Hong Kong se sitúa en el segundo importador mundial de cueros; por ser provincia de China, sus importaciones también cubren parte de la demanda de los productos de cuero en el país asiático.

En el siguiente gráfico se representan los montos en miles de dólares de los diez mayores importadores de cuero a nivel mundial en base al año 2005.

¹ Dato obtenido del documento "Mercado del Cuero 2005" de la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Hong Kong

Gráfico III-3: Mayores Importadores de Cuero a nivel mundial (2005)



Fuente: Internacional World Trade Centre (2007)

Como puede observarse en el gráfico; la diferencia entre Italia, el tercer importador de cueros, con China y Hong Kong es notable, lo que demuestra que China es el país más importante del mundo con respecto a la importación de cuero. Países de América también aparecen entre los diez primeros importadores de cuero, sin embargo, sus cantidades de importaciones son significativamente más bajas que con respecto a China, Hong Kong e Italia. Estados Unidos en el cuarto lugar, importa aproximadamente el 24% anual de lo que importa China, sin embargo, las importaciones hacia estados Unidos han aumentado en un 10% con respecto al año 2003. Por otro lado, México, país cercano a El Salvador, ha aumentado sus importaciones en aproximadamente 22.8%. Las importaciones de cuero en el mundo siguen creciendo a pesar de la fuerza que tiene China sobre la industria. Sin embargo, el mercado chino es un cliente potencial para las fábricas de cueros de todo el mundo si se cumple con la calidad que ellos requieren.

Según un estudio realizado por la embajada de España en Hong Kong sobre el Mercado del Cuero, "hay buenas perspectivas para los exportadores de materiales de alta calidad", los fabricantes chinos de productos de cuero tratados no se limitarán sólo a competir en el segmento de precios bajos, sino que intentarán penetrar en el segmento de precios intermedios y de esta forma necesitarán materias primas de mayor gama y calidad. Con respecto a las exportaciones, los países se encuentran en distinta situación, como puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla III-7: Exportaciones de Cuero a nivel mundial (2001-2005)

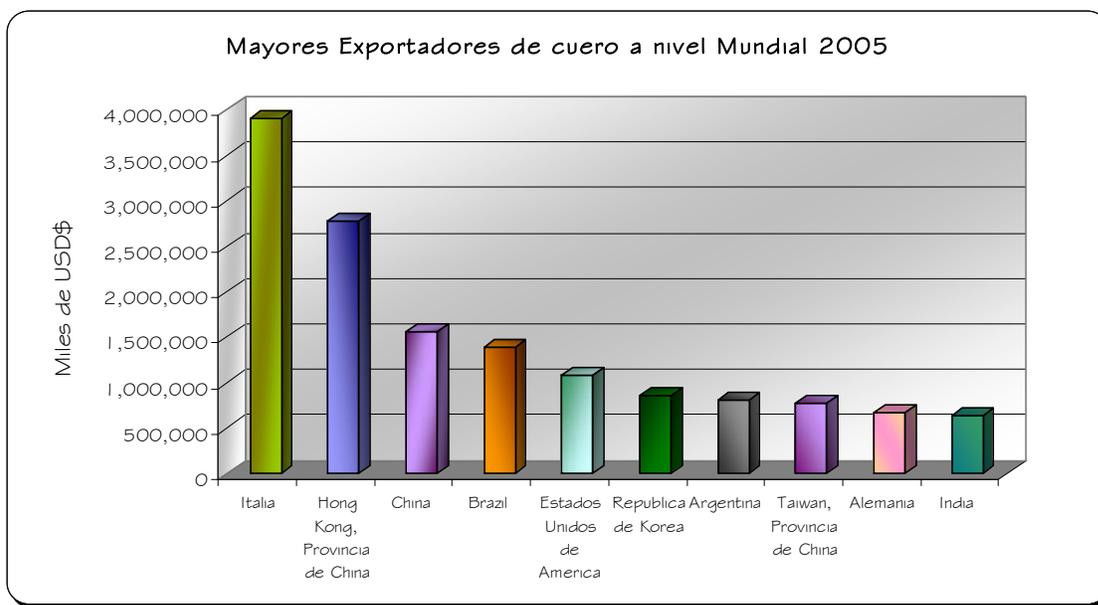
No.	País	Datos en Miles de USD\$				
		2001	2002	2003	2004	2005
1	Italia	3,753,219	3,649,049	3,925,248	4,216,484	3,913,849
2	Hong Kong, Provincia China	1,866,255	1,824,871	2,310,426	2,690,922	2,773,502

No.	País	Datos en Miles de USD\$				
		2001	2002	2003	2004	2005
3	China	896,442	956,705	1,144,073	1,399,063	1,562,326
4	Brazil	872,388	955,896	1,057,071	1,290,193	1,394,313
5	EE.UU.	884,142	843,859	877,566	1,190,805	1,082,539
6	República de Korea	1,240,654	1,116,413	1,012,903	983,547	855,721
7	Argentina	785,847	677,969	707,300	811,909	810,372
8	Taiwan, Provincia de China	774,827	804,453	787,561	763,370	778,442
9	Alemania	757,416	799,340	823,818	862,306	665,486
10	India	464,223	506,480	548,811	582,734	638,178
11	España	415,694	386,484	386,617	391,317	378,690
12	Tailandia	254,997	253,217	301,821	333,100	335,592
13	Pakistan	245,754	240,459	250,988	284,976	306,662
14	Francia	328,799	285,120	310,819	332,469	298,641
15	Australia	266,541	326,134	328,446	326,596	295,055
16	Inglaterra	293,020	346,769	312,399	333,307	294,912
17	Austria	212,678	235,044	325,163	285,783	257,204
18	Uruguay	229,789	208,477	223,731	234,041	243,818
19	Bangladesh	249,072	197,473	173,025	209,889	
20	Holanda	137,812	144,418	172,412	187,943	173,546

Fuente: Internacional World Trade Center (2007)

Como puede observarse, Italia, es el país que más exporta cuero a nivel mundial, seguido por Hong Kong y China. Las exportaciones del 2005 con respecto al 2001 han aumentado para Italia en un 4%, para Hong Kong en un 48.6% pero el país con mayor aumento es China con aproximadamente 75% más exportaciones de cuero. En el siguiente gráfico se muestran los diez mayores exportadores de cuero a nivel mundial en base al año 2005.

Gráfico III-4: Mayores Exportadores de Cuero a Nivel Mundial (2005)



Fuente: Internacional World Trade Center (2007)

Brazil y Estados Unidos, son el cuarto y quinto exportador de cueros, respectivamente; la calidad en sus cueros y los costos competitivos que mantienen ambos países, los han colocado sobre países como Korea, Taiwan, Alemania y la India. Argentina también ha alcanzado en los últimos años el cumplimiento de requerimientos internacionales, lo que lo ha posicionado como el séptimo exportador de cueros a nivel mundial. China es sin duda el país más importante en el mercado de cueros, sin embargo, países de América también tienen buenas posiciones en ese mercado.

C. TENERÍAS EN AMÉRICA

Las tenerías en América tienen un importante papel en la industria mundial del cuero, en el apartado anterior se mostró que las exportaciones que realizan países como Brazil, Estados Unidos y Argentina están en las posiciones más altas a nivel mundial. Ahora se analizará el mercado de cueros a nivel continental. La siguiente tabla muestra los países americanos con mayores montos de importaciones de cuero, estos países son clientes potenciales para las tenerías de cualquier parte del mundo, debido a que por su alta demanda de cuero.

Tabla III-8: Importaciones de cuero en América

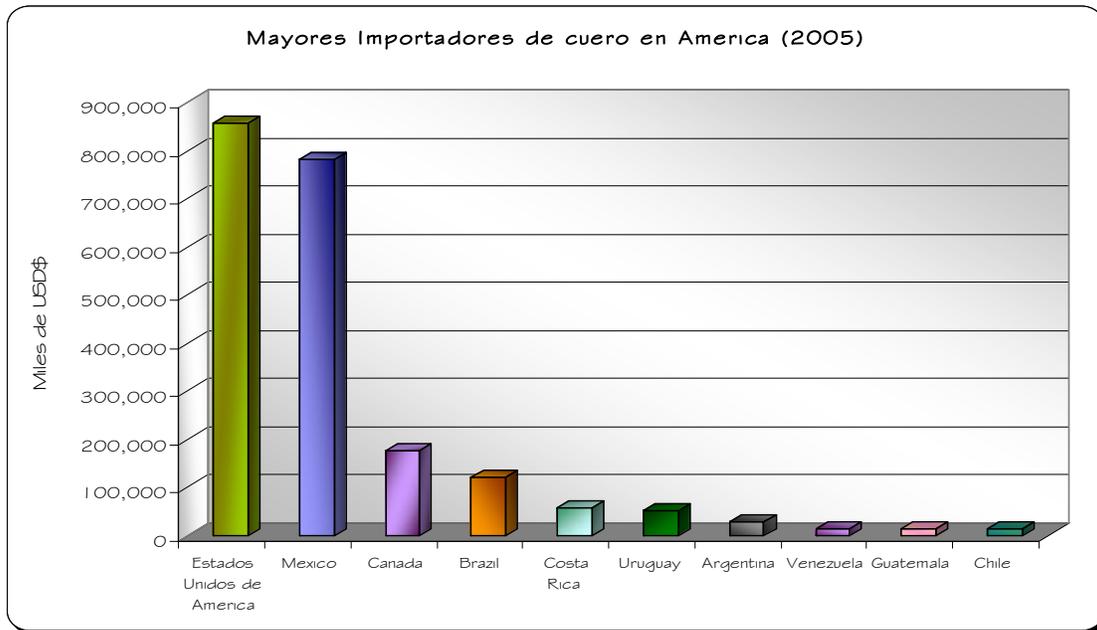
No.	País	Datos en Miles de USD\$				
		2001	2002	2003	2004	2005
1	E.E.U.U	964,871	882,728	772,889	840,693	856,832
2	México	636,126	699,969	698,221	878,003	781,048
3	Canadá	232,813	220,435	205,042	209,611	175,270
4	Brazil	184,748	117,409	123,830	156,574	120,581
5	Costa Rica	14,376	16,144	30,352	48,540	58,275
6	Uruguay	68,293	45,352	42,265	55,577	51,247
7	Argentina	21,918	21,934	23,277	30,224	27,944
8	Venezuela	24,456	8,124	2,475	11,710	14,099
9	Guatemala	6,840	12,079	13,584	10,529	13,309
10	Chile	13,213	12,234	12,139	11,530	13,106
11	Colombia	9,581	9,659	5,458	6,149	7,576
12	Paraguay	1,569	358	1,392	5,974	
13	El Salvador	5,741	4,856	5,109	5,547	
14	Peru	2,094	2,281	1,707	1,689	2,152
15	Ecuador	2,890	2,642	1,336	1,739	1,997
16	Honduras	84	408	1,799	1,465	1,705
17	Cuba	1,843	1,197	709		
18	Panamá	388	472	430		643
19	Nicaragua	72	161	140	311	358
20	Rep. Dominicana	214				

Fuente: Internacional World Trade Center (2007)

Estados Unidos es el país que más importaciones de cuero realiza en América, sin embargo, las mismas han disminuido en un 12%; México, como el segundo importador en América, ha aumentado sus importaciones en un 22% en los últimos cinco años.

Es importante observar que Costa Rica ha aumentado sus importaciones significativamente, lo que lo ha colocado en el quinto lugar de los mayores importadores de cuero en América. Además, El Salvador es el importador número trece de cueros en América, esto se debe a que la industria del calzado salvadoreño está exigiendo mayor calidad en su materia prima cuero para poder realizar exportaciones de productos derivados del mismo. El siguiente gráfico muestra los diez mayores importadores de cuero en América.

Gráfico III-5: Mayores Importadores de Cuero en América (2005)



Fuente: Internacional World Trade Center (2007)

Estados Unidos, México y Canadá son los países con mayores importaciones a nivel continental; el costo de transportar los productos a otros países americanos es más bajo que para países intercontinentales, por lo cual, al considerar la venta del cuero para exportar, deben tomarse en cuenta estos países que necesitan de cuero externo para suplir la demanda nacional.

Las exportaciones, por otro lado, dan una muestra de los más grandes competidores a nivel americano, debido a que por su calidad logran cumplir con los requerimientos internacionales y pueden vender su producto a cualquier país del mundo. La siguiente tabla muestra los mayores exportadores de cuero en América.

Tabla III-9: Exportaciones de cuero en América

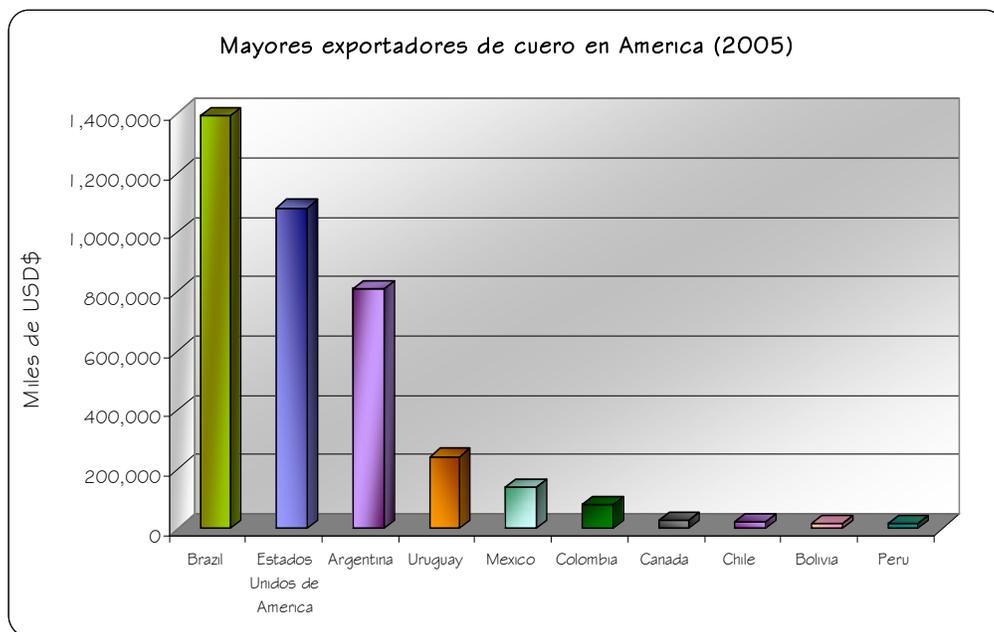
No.	País	Datos en Miles de USD\$				
		2001	2002	2003	2004	2005
1	Brazil	872,388	955,896	1,057,071	1,290,193	1,394,313
2	EE.UU	884,142	843,859	877,566	1,190,805	1,082,539
3	Argentina	785,847	677,969	707,300	811,909	810,372
4	Uruguay	229,789	208,477	223,731	234,041	243,818

No.	País	Datos en Miles de USD\$				
		2001	2002	2003	2004	2005
5	Mexico	140,189	96,722	107,371	111,803	139,995
6	Colombia	82,724	76,993	82,732	91,588	80,358
7	Paraguay	54,253	52,743	90	53,420	
8	Canada	48,198	35,793	16,203	12,065	29,269
9	Chile	26,488	22,796	18,052	19,777	23,253
10	Bolivia	19,604	21,243	17,783	19,528	18,467
11	Perú	8,269	8,295	11,055	16,292	16,412
12	Venezuela	21,957	31,386	24,333	20,167	15,179
13	Costa Rica	17,177	13,518	12,974	14,921	14,093
14	Panama	7,200	7,032	8,460	8,944	8,725
15	Nicaragua	6,416	5,590	5,228	7,374	6,302
16	Ecuador	2,080	1,416	1,801	2,895	3,181
17	Guatemala	2,096		871	935	2,225
18	Cuba	2,423	2,096	1,821		
19	El Salvador	837	468	569	890	
20	República Dominicana	274				

Fuente: Internacional World Trade Center (2007)

Brazil, Estados Unidos y Argentina; aumentaron sus exportaciones para el 2005, en un 60, 22 y 3% respectivamente; siendo los mayores exportadores de cueros a nivel americano. En el siguiente gráfico se presentan los países que más exportan cuero en América¹ en base al año 2005.

Gráfico III-6: Mayores Exportadores de Cuero en América (2005)



Fuente: Internacional World Trade Centre (2007)

¹ Paraguay fue el séptimo lugar como exportador de cuero de América en el 2004, en el gráfico no se presenta debido a que no se cuenta con datos de ese país para el año 2005.

Existen países cercanos a la región centroamericana como México y Colombia, que ha mostrado una ventaja competitiva ante otros países, lo que los ha llevado a posicionarse en los puestos más altos de exportación de cueros en América. Los países centroamericanos de Costa Rica, Panamá y Nicaragua están dentro de los quince países que más exportan cuero a nivel americano; colocándose arriba de Guatemala y El Salvador. Para un mejor panorama de la situación de El Salvador en la región centroamericana con respecto al mercado del cuero, se muestra en el siguiente apartado un análisis del sector tenerías en Centroamérica.

D. TENERÍAS A NIVEL REGIONAL

Costa Rica, Panamá y Nicaragua son países centroamericanos destacados en el mercado del cuero a nivel americano como se vio en el apartado anterior, ahora se hace necesario analizar la tendencia con respecto al cuero de los países centroamericanos.

La curtiembre es un sector industrial que ha venido creciendo en Centroamérica, sin embargo, sus niveles de crecimiento varían por país en cuanto a las importaciones y exportaciones de cueros que realiza.

De acuerdo a los datos obtenidos del Internacional Trade Centre (ITC), presentados en la Tabla III-5, el país centroamericano que realiza mayores importaciones de cueros ha sido por los últimos años Costa Rica. El Salvador es uno de los mayores importadores de cuero a nivel centroamericano; uno de los factores que influye en esto es que la calidad de cueros que se producen en el país no cumplen con las exigencias de sus clientes y estos las devuelven muchas veces para que sean mejoradas por las tenerías.

Tabla III-10: Importaciones de Cuero a nivel Centroamericano

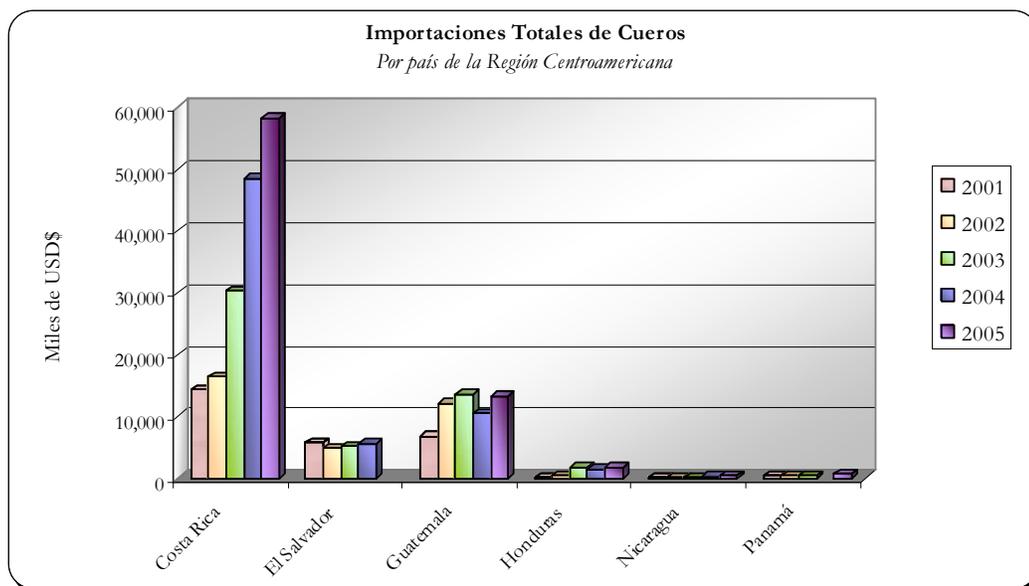
Importaciones de Cuero (en miles de dólares)					
País	2001	2002	2003	2004	2005
Costa Rica	14,376	16,440	30,352	48,540	58,275
El Salvador	5,741	4,856	5,109	5,547	
Guatemala	6,840	12,079	13,584	10,529	13,309
Honduras	84	408	1,799	1,465	1,705
Nicaragua	72	161	140	311	358
Panamá	388	472	430		643

Fuente: International Trade Centre (2007)

En el gráfico III-5, se muestran las variaciones que han habido en las importaciones de la región centroamericana, para Costa Rica, estas han incrementado notablemente año con año, ya que sus importaciones aumentaron aproximadamente una proporción de 4.0, esto significa que se han cuadruplicado las importaciones en dólares del sector cuero para Costa Rica.

El país centroamericano que presenta mayor crecimiento proporcional de importaciones es Honduras, ya que relacionando el año 2005 con el 2001, ha crecido 20 veces las importaciones en dólares de cuero para Honduras, esto es 5 veces más alto que la situación de Costa Rica; lo que convierte a Honduras el país con más crecimiento en las importaciones de cuero a nivel centroamericano.

Gráfico III-7: Importaciones de Cuero a nivel Centroamericano



Fuente: International Trade Centre (2007)

Para El Salvador¹, como puede observarse en el gráfico, las importaciones de cuero aunque menos significativamente que para los otros países de Centroamérica. Nicaragua y Panamá son los países centroamericanos que menos han importado cuero durante los últimos años.

Por otro lado, en cuanto a las exportaciones, como se puede observar en la Tabla III-6, el mayor exportador centroamericano de cueros es Costa Rica, seguido por Panamá; lo que refleja que estos países tienen mayor demanda internacional de su producto cuero y que por lo tanto, están satisfaciendo a sus clientes cumpliendo con los requerimientos internacionales.

Tabla III-11: Exportaciones de Cuero a nivel Centroamericano

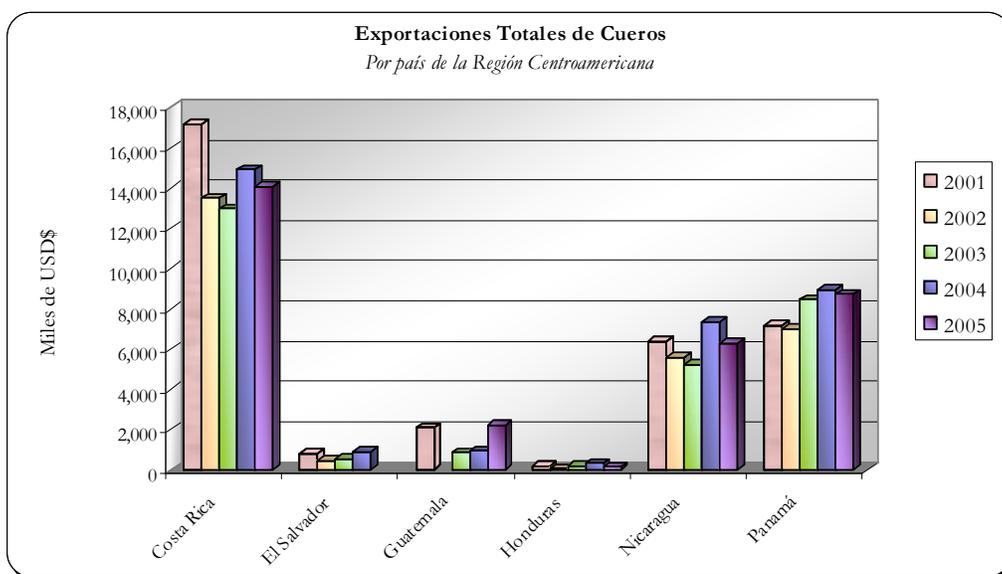
Exportaciones de Cuero (en miles de dólares)					
País	2001	2002	2003	2004	2005
Costa Rica	17,177	13,518	12,974	14,921	14,093
El Salvador	837	468	569	890	
Guatemala	2,096		871	935	2,225
Honduras	198	71	177	342	160
Nicaragua	6,416	5,590	5,228	7,374	6,302
Panamá	7,200	7,032	8,460	8,944	8,725

Fuente: International Trade Centre (2007)

¹ Estas variaciones serán explicadas en el apartado del Sector Tenerías en El Salvador

Sin embargo, al observar el siguiente gráfico, es evidente que aunque Costa Rica es el mayor exportador de cueros a nivel regional, sus exportaciones en comparación con el 2001, han disminuido en los últimos años, contrario a Panamá, que las ha aumentado en el período mencionado; esto puede atribuirse a que el último, ha realizado mejoras en la eficiencia y calidad de sus productos, lo que le ha permitido abrirse a otros mercados y crecer en cuanto a las exportaciones de cuero se refiere.

Gráfico III-8: Exportaciones de Cuero a nivel Centroamericano

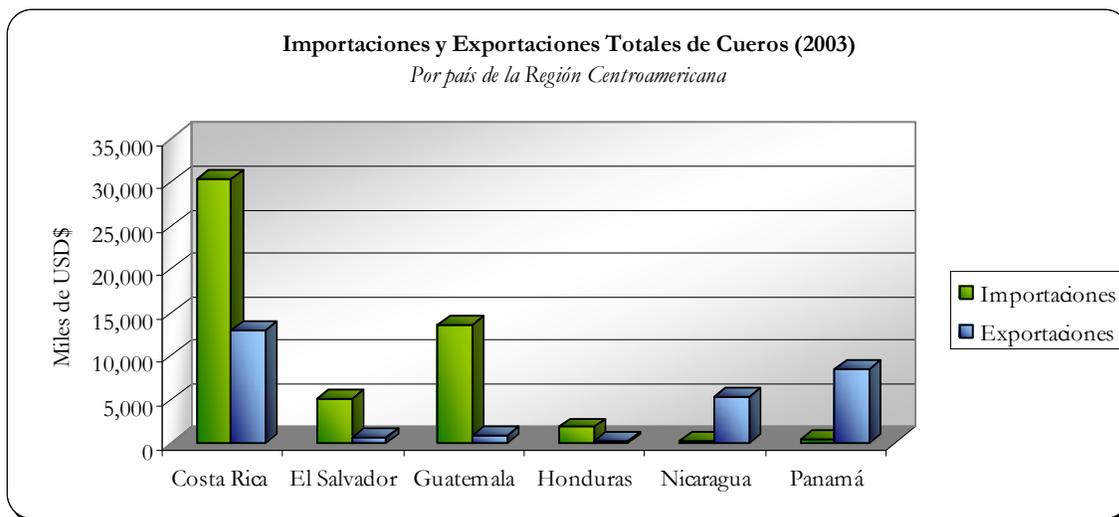


Fuente: International Trade Centre (2007)

El Salvador y Honduras son los países centroamericanos con menos exportaciones de cuero, lo que refleja que estos países están produciendo cuero solamente para consumo nacional, uno de los factores que puede estar afectando es que las pieles (materia prima de las tenerías) de mayor calidad, están siendo enviadas a países extranjeros, dejando a países como El Salvador y Honduras con pieles de calidad baja. Esto no les permite elaborar cuero de mayor calidad que cumpla con las exigencias internacionales o incluso a que los procesos utilizados en los países no son los óptimos para producir cuero de calidad a un costo más bajo. En el siguiente gráfico se hace una comparación de las importaciones y exportaciones centroamericanas de cueros para el año 2003, se tomó ese año de referencia debido a que es el año más reciente que posee datos para todos los países centroamericanos.

Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Honduras realizan más importaciones que exportaciones de cueros; lo que provoca un déficit en el sector cuero para cada uno de esos países. Los países centroamericanos que presentan ventaja con respecto al sector curtiembre son aquellos que realizan más exportaciones que importaciones, que son Nicaragua y Panamá, como puede observarse en el siguiente gráfico las cantidades que estos países exportan sobrepasan por mucho sobre sus importaciones.

Gráfico III-9: Importaciones y Exportaciones de Cuero a nivel Centroamericano 2003



Fuente: International Trade Centre (2007)

Para Nicaragua las importaciones reflejan solamente un 2.7% de las exportaciones que realizan; y para Panamá las importaciones equivalen a un 5.1% en comparación con las exportaciones. Nicaragua y Panamá se convierten por lo tanto en los países centroamericanos que están siendo beneficiados por la calidad y eficiencia de su sector curtiembre, convirtiéndose en los países con mayor ventaja en cuanto al mercado de cueros se refiere.

En los apartados anteriores se ha hablado sobre el sector curtiembre a nivel mundial, continental y regional. El Salvador es un país que destaca en el treceavo lugar de importaciones de cuero a nivel americano y en el tercer lugar a nivel centroamericano. En cuanto a las exportaciones está colocado en el lugar número veinte en América y en el quinto lugar para Centro América. Estas diferencias de posiciones en las importaciones y exportaciones para El Salvador requieren un análisis más detallado de los factores que han llevado a esa situación, por lo cual, en el siguiente apartado se profundiza sobre el sector tenerías en El Salvador.

E. SECTOR TENERÍAS EN EL SALVADOR

I. DEFINICIÓN DEL SECTOR

Este sector se ocupa de la elaboración de pieles crudas de res y de cerdo, principalmente, transformándolas en diferentes tipos de cueros que se utilizan para la fabricación de zapatos, la confección en cuero (que en El Salvador no existe), artesanías de cuero y marroquinería. Para los dos últimos, el término talabartería es utilizado.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS TENERÍAS

En total se han identificado **23 tenerías**. Las tenerías que se encuentran registradas en el sector, de acuerdo a los datos de la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC), son 13, las cuales se muestran en el siguiente cuadro junto con su ubicación, tipo de piel utilizada, número de empleados y la Clasificación de acuerdo al tamaño de la empresa¹.

Cuadro III-2: Clasificación de Tenerías del País

No.	Nombre de la empresa	Ubicación	Origen de MP	Materia Prima	Numero de empleados	Tamaño de la empresa
1	Tenería Jardines	Barrio El Calvario, Usulután	Nacional	Piel de cerdo	6	Micro Empresa
2	Tenería Noes	Colonia Lamatepec, Santa Ana	Nacional	Piel de res	3	Micro Empresa
3	Tenería Alonso	San Jacinto, San Salvador	Nacional	Piel de res	8	Micro Empresa
4	Tenería El Milagro	San Jacinto, San Salvador	Nacional	Piel de cerdo	4	Micro Empresa
5	Tenería San Francisco	Notificación San Carlos El Molino, Santa Ana	Nacional	Piel de cerdo	3	Micro Empresa
6	Tenería El Progreso	San Jacinto, San Salvador	Nacional	Piel de cerdo y de res	6	Micro Empresa
7	Tenería Rosario	Usulután, departamento de Usulután	Nacional	Piel de cerdo	6	Micro Empresa
8	Tenería Libertad	Zapotitán, La Libertad	Nacional	Piel de res	4	Micro Empresa
9	Tenería DIPOLSA	Colonia La Esperanza, Santa Ana	Nacional	Piel de res y de cerdo	18	Pequeña Empresa
10	Tenería La Sirenita	Cantón Natividad, Calle a Tacachico, Santa Ana	Nacional	Piel de res	27	Pequeña Empresa
11	Tenería Búfalo	Santa Ana, departamento de Santa Ana	Nacional y Extranjero	Piel de res	78	Mediana Empresa
12	Tenería ADOC	Ateo, La Libertad	Nacional y Extranjero	Piel de res	200	Gran Empresa
13	Tenería San Miguel	Colonia Santa Isabel, Santa Ana	Nacional y Extranjero	Piel de res y de cerdo	130	Gran Empresa
Total					493	

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censo, 2006

¹ Ver Tabla de Criterio de Tamaños de Empresa en Anexo III-5

Como se puede observar en la tabla anterior, de las empresas registradas, la mayor parte son micro empresas, las cuales conforman el 61.53% del total de tenerías registradas; Luego siguen 2 empresas consideradas como pequeñas, únicamente una mediana y dos grandes empresas que son el 15.4%. Por otra parte es importante mencionar que gran parte de las tenerías registradas se encuentran en el departamento de Santa Ana y las demás se distribuyen en San Salvador, Usulután y La Libertad. Así mismo, se han ubicado 10 tenerías no registradas en la DIGESTYC por medio de la técnica bola de nieve¹, estas empresas son las que se muestran a continuación:

Cuadro III-3: Tenerías no registradas en DIGESTYC

No.	Nombre de la empresa	Ubicación
1	Tenería S/Nombre	Ciudad Delgado
2	Tenería "La Providencia"	Ciudad Delgado
3	Tenería S/Nombre	Apopa
4	Tenería S/Nombre	Apopa
5	Tenería "Salvadoreña"	San Jacinto
6	Tenería S/Nombre	Agua Caliente, Soyapango
7	Tenería S/Nombre	Usulután
8	Tenería S/Nombre	San Juan Nonualco
9	Tenería S/Nombre	San Juan Nonualco
10	Tenería S/Nombre	Ateos, La Libertad

Fuente: Grupo de trabajo de graduación mediante la técnica bola de nieve.

Estas tenerías se han identificado por medio de intermediarios, no se conoce si realmente existen o siguen operando; por lo cual se realizaron visitas a esos lugares lo que permitió conocer el estado actual de estas tenerías, datos que se mostrarán en el capítulo V referente al "Diagnóstico del Sector Tenerías".

Como puede observarse, se han localizado **23 tenerías**, de las cuales el 56.52% corresponde a empresas registradas y el restante 43.48% a empresas no registradas por DIGESTYC. Esta situación afecta al sector formal de la curtiembre, ya que posiblemente existe una cantidad significativa de tenerías que se encuentran trabajando clandestinamente, sin cumplir con las leyes dictadas para este sector, no pagan impuestos, las instituciones gubernamentales no les realizan auditorías y posiblemente usan productos más baratos y más contaminantes para curtir las pieles; lo que les permite elaborar productos a un costo menor que los que realizan las tenerías registradas.

¹ Técnica de muestreo que se utiliza para encontrar individuos de estudio mediante intermediarios, es decir, se localiza a algunos individuos, los cuales conducen a otros, y estos a otros; en este caso mediante las tenerías registradas, proveedores de tenerías, fabricantes de productos de cuero y personas particulares se identificaron tenerías no registradas en DIGESTYC.

Además de conocer cuantas tenerías son las que se encuentran operando en el país, es necesario hacer un análisis sobre las fluctuaciones que el sector ha venido teniendo para los últimos años, por lo cual a continuación se presentan los datos obtenidos mediante investigación bibliográfica sobre las características del sector.

3. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

3.1 Aporte al PIB

El Producto Interno Bruto (PIB) es el valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un periodo determinado, en el que se incluye la producción de los residentes en el país, tanto nacionales como extranjeros. En nuestro país el producto interno bruto¹ de los últimos cinco años, se puede ver en la Tabla III-7 junto con la estructura de las diferentes Ramas de Actividades Económicas que lo componen.

Tabla III-1 2: Producto Interno Bruto por Rama de Actividad Económica

A Precios Constantes de 1990

Millones de Dólares - Porcentaje

Actividad Económica	2001		2002		2003		2004		2005	
	$PIB	%PIB	$PIB	%PIB	$PIB	%PIB	$PIB	%PIB	\$PIB	%PIB
I. Producto Interno Bruto	7,659.7	100.0	7,839.0	100.0	8,019.3	100.0	8,166.4	100.0	8,391.1	100.0
1. Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	900.8	9.4	904.4	8.5	912.5	8.3	939.9	8.9	993.9	9.5
2. Explotación de Minas y Canteras	33.1	0.4	35.0	0.4	36.2	0.5	30.4	0.4	31.4	0.4
3. Industria Manufacturera	1,804.2	23.1	1,856.9	23.1	1,898.5	22.5	1,914.8	22.0	1,942.6	21.4
4. Electricidad, Gas y Agua	47.5	1.7	51.0	1.8	53.3	2.0	55.0	1.8	56.7	1.8
5. Construcción	295.2	4.7	314.8	4.8	324.8	4.7	287.7	4.1	297.5	4.2
6. Comercio, Restaurantes y Hoteles	1,528.5	19.3	1,550.9	19.2	1,592.0	19.4	1,630.9	19.8	1,656.7	19.4
7. Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	667.1	8.7	700.7	9.0	724.8	8.9	763.8	9.2	796.4	9.2
8. Establecimientos Financieros y Seguros	295.0	4.4	296.7	4.3	302.4	4.3	318.7	4.5	331.4	4.5
9. Bienes Inmuebles y Servicios Prestados a las Empresas	245.3	4.1	251.7	4.2	255.6	4.2	261.5	4.3	272.7	4.3
10. Alquileres de Vivienda	611.8	7.5	635.1	7.7	655.8	7.6	664.4	7.5	677.1	7.4

¹ Ver Detalle de PIB y PIB per cápita en Anexo III-1

Actividad Económica	2001		2002		2003		2004		2005	
	$PIB	%PIB	$PIB	%PIB	$PIB	%PIB	$PIB	%PIB	\$PIB	%PIB
11. Servicios Comunes, Sociales, Personales y Domésticos	379.3	6.9	386.0	7.2	390.3	7.4	398.6	7.7	407.1	7.7
12. Servicios del Gobierno	413.4	7.2	401.9	7.0	401.6	6.9	407.7	6.7	412.6	6.5
13. Menos: Servicios Bancarios Imputados	253.5	4.2	254.1	4.1	252.4	4.0	243.6	3.8	247.3	3.7
14. Más: Derechos sobre Importaciones e Impuesto al Valor Agregado	692.0	6.9	708.0	6.8	723.9	7.3	736.6	7.1	762.2	7.5

Fuente: Revista Trimestral 2006, Banco Central de Reserva

El Sector de análisis (sector curtiembre), se encuentra incluido dentro de la rama de Industria Manufacturera, la cuál es la que representa un mayor aporte al PIB del país, con valores entre 21.4 y 23.1% a lo largo de los años 2001 a 2005. Los datos del PIB mostrados en la tabla anterior se encuentran en precios constantes, tomando como año base 1990. Como puede observarse, para la industria manufacturera, el valor del PIB a precios constantes en millones de dólares ha aumentado en un 7.7%, lo cual mantiene a esta industria como la que más aporta al PIB del país a pesar de que el mismo ha disminuido para el 2005 en comparación con los años anteriores.

Este aporte se ha reducido debido a que las actividades económicas de agricultura, caza, silvicultura y pesca, así como la del transporte, almacenamiento y comunicaciones, han adquirido mayor impulso desde el 2001 hasta el 2005, por lo cual su aporte al PIB ha ido aumentando año con año. Es importante resaltar que el aporte al PIB de la mayoría de las actividades económicas del país han sido variables para los últimos años, con fluctuaciones positivas y negativas; lo que demuestra que la economía del país en general está siendo afectada por factores como los tratados de libre comercio que han llevado a una apertura tanto de exportaciones como de importaciones y a una gran competitividad, lo que ha provocado el cierre de muchas empresas y la apertura de empresas extranjeras dentro del país; lo que ha generado grandes cambios a la economía. En el siguiente cuadro se muestra el desglose de las subdivisiones que le corresponden a la Industria Manufacturera, dentro de las cuales la subdivisión "cueros y sus productos" es la que contiene a las curtiembres del país.

Cuadro III-4: Subdivisión de la Industria Manufacturera

Subdivisión de la Industria Manufacturera	
1.	Carne y sus productos
2.	Productos lácteos
3.	Productos elaborados de la pesca
4.	Productos de molinería y panadería
5.	Azúcar

Subdivisión de la Industria Manufacturera	
6.	Otros productos alimenticios elaborados
7.	Bebidas
8.	Tabaco elaborado
9.	Textiles y artículos confeccionados de materiales textiles
10.	Prendas de vestir
11.	Cuero y sus productos
12.	Madera y sus productos
13.	Papel, cartón y sus productos
14.	Productos de imprenta y de industrias conexas
15.	Química de base y elaborados
16.	Productos de la refinación de petróleo
17.	Productos de caucho y plástico
18.	Productos minerales no metálicos elaborados
19.	Productos metálicos de base y elaborados
20.	Maquinaria, equipos y suministros
21.	Material de transporte y manufacturas diversas
22.	Servicios industriales de maquila

Fuente: Revista Trimestral 2006, Banco Central de Reserva

El aporte que el sector curtiembre le provee al PIB se muestra en la tabla III-8, en donde se observa que el porcentaje de contribución en cinco años se ha mantenido aproximadamente constante, lo cuál indica que el valor de los productos relacionados con la industria del cuero, se ha mantenido estable en cuanto a los ingresos por producción.

Tabla III-13: Aporte al Producto Interno Bruto por Subdivisión Cuero y Sus Productos

A precios Constantes de año 1990
(Millones de Dólares – Porcentaje)

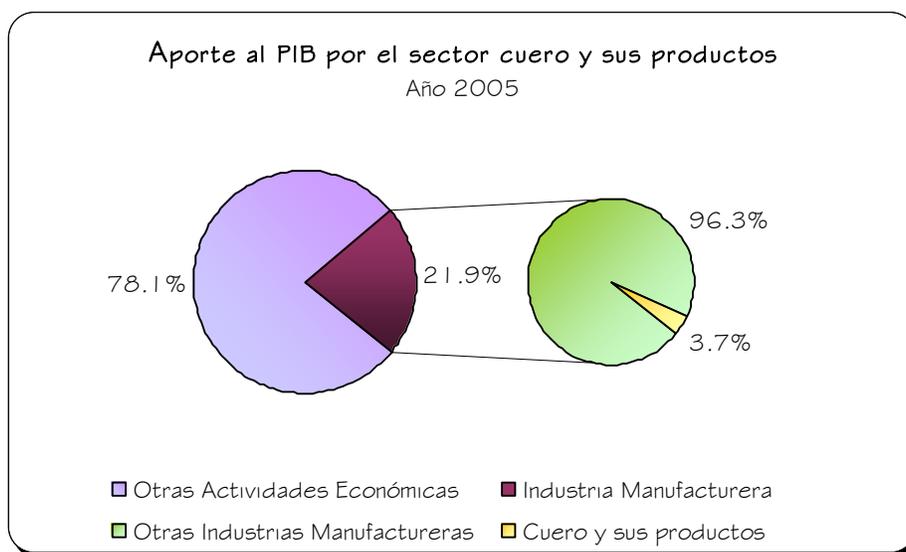
	2001		2002		2003		2004		2005	
	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	\$ PIB	% PIB
PIB	7,659.7	100.0	7,839.0	100.0	8,019.3	100.0	8,166.4	100.0	8,391.1	100.0
Industria Manufacturera	1,804.2	23.1	1,856.9	23.1	1,898.5	22.5	1,914.8	22.0	1,942.6	21.4
Cuero y sus productos	67.8	0.88	67.1	0.86	68.9	0.86	70.1	0.86	71.4	0.85

Fuente: Revista Trimestral 2006, Banco Central de Reserva

En la tabla anterior también puede observarse que el aporte al PIB por parte de la industria del cuero y sus productos, ha aumentado en cuanto a precios constantes con base al año 1990, ya que para el 2001, el sector presentaba 67.8 millones de dólares de contribución al PIB y para el 2005 aumentó en 3.6 millones de dólares; lo que muestra que el sector ha ido creciendo en cuanto a su valor de producción; esto puede deberse a que se está elaborando más cantidad de productos al mismo valor, o a que su producción se ha mantenido pero los productos del sector han adquirido un valor mayor con el paso de los años.

La industria manufacturera como se dijo anteriormente, es la actividad económica que realiza un mayor aporte al PIB del país, esta industria está compuesta¹ por 22 sectores. Los aportes de estos sectores al PIB de la industria manufacturera varían entre el 0.1 y 12% lo que corresponde a los sectores de Productos Elaborados de la pesca y Servicios Industriales de maquila respectivamente. Dentro de la industria manufacturera, el sector cuero y sus productos tuvo un aporte del 3.7% para el año 2005 lo que corresponde al 0.85% del PIB total del país, eso puede observarse claramente en el siguiente gráfico.

Gráfico III-10: Aporte del Sector Cuero al PIB del País



Fuente: Revista Trimestral 2006, Banco Central de Reserva

El aporte de 3.7% del sector cuero y sus productos al PIB de la industria manufacturera, lo coloca en la posición número doce en cuanto al aporte del PIB manufacturero, quedando mejor posicionado que los sectores de Material de transporte y manufacturas diversas; productos lácteos; maquinaria, equipos y suministros; papel, cartón y sus productos; productos de caucho y plástico; prendas de vestir; carne y sus productos; así como de Madera y sus productos y los productos elaborados de la pesca. Conociendo la posición del sector dentro del PIB manufacturero, ahora es importante mostrar el aporte que cada actividad de la industria del cuero hace al PIB, es decir por parte de tenerías y los fabricantes de productos de cuero. Para poder presentarlo, se hará su cálculo en base a la producción bruta² del año 2005 de cada actividad dentro de la industria del cuero, se toma ese año como referencia porque es el dato más actual y debido a que el PIB de la industria del cuero no ha mostrado grandes variaciones en los últimos años puede suponerse que las actividades que lo componen tampoco lo han hecho.

¹ Ver Anexo III-2: PIB de la Industria Manufacturera

² Ver en este capítulo el apartado 3.3: Producción del sector

A continuación se presentan los porcentajes según la producción bruta de la industria del cuero:

Tabla III-14: Aporte de cada actividad de la industria del cuero

Producción Bruta para el año 2005		
Actividad Manufacturera	Total	%
Curtidumbre/Talleres (Tenería)	\$ 10,415,808	9.4%
Fabricación de productos de talabartería y guarnición	\$4,453,705	4.0%
Fabricación de Calzado	\$95,442,543	86.5%
<i>Producción Bruta en Industria del Cuero</i>	<i>\$ 110,312,056</i>	<i>100.0%</i>

Fuente: VII Censo Económico 2005, Dirección General de Estadísticas y Censo (DIGESTYC)

Con los porcentajes obtenidos para cada actividad de la industria del cuero, se calcularon sus aportes al PIB, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla III-15: Aporte al PIB por las actividades de la industria del cuero

Actividad de la industria del cuero	2001		2002		2003		2004		2005	
	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	\$ PIB	% PIB
Curtiembre (Tenería)	6.40	0.08	6.34	0.08	6.51	0.08	6.62	0.08	6.74	0.08
Fabricación de productos de talabartería y guarnición	2.74	0.04	2.71	0.04	2.78	0.04	2.83	0.04	2.88	0.03
Fabricación de Calzado	58.66	0.76	58.06	0.74	59.61	0.74	60.65	0.74	61.78	0.74
Cuero y sus productos	67.8	0.88	67.1	0.86	68.9	0.86	70.1	0.86	71.4	0.85

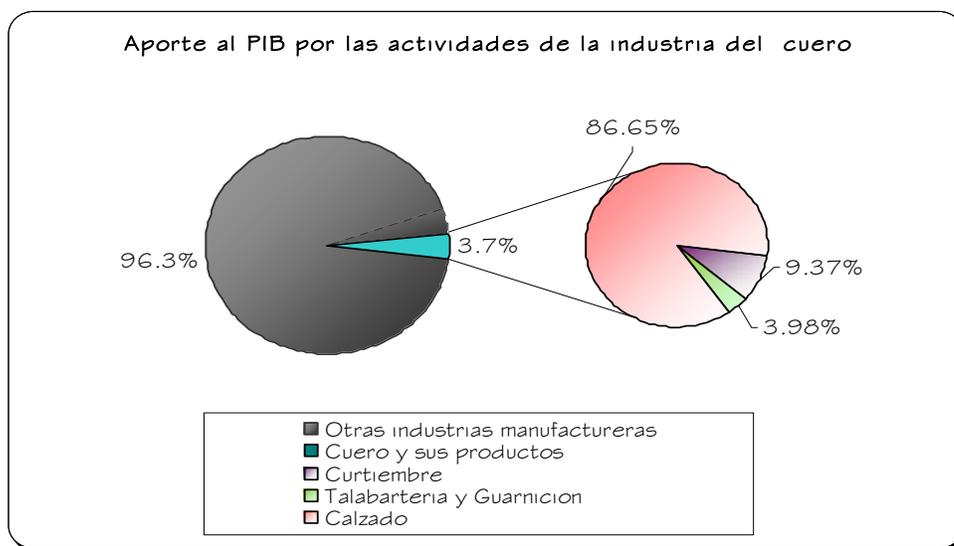
Fuente: Revista Trimestral 2006, Banco Central de Reserva

Como puede observarse, el aporte al PIB por parte de las tenerías no ha variado en los últimos años, ya que se ha mantenido aportando el 0.08% al PIB total del país, por lo cual puede considerarse que el sector se ha mantenido estable dentro de la economía del país. El aporte en dólares ha aumentado en un 5% desde el año 2001 al 2005 sin embargo, esa variación no ha hecho que el sector incremente su porcentaje de aporte al PIB, lo que refleja que el sector ha aumentado aproximadamente de la misma manera en que ha aumentado el PIB total del país.

Por su parte los fabricantes de productos de cuero, han mostrado variaciones pequeñas en los últimos años, ya que las empresas de talabartería y guarnición han bajado su aporte al PIB en un 0.01%, la fabricación de calzado también bajó su aporte al PIB, pero en un 0.02%; estos cambios muestran la manera en que la introducción de productos chinos como sustitutos del cuero han afectado a la industria del cuero.

Además, como se mencionó anteriormente, las actividades económicas de agricultura, caza, silvicultura y pesca, así como la del transporte, almacenamiento y comunicaciones, han adquirido mayor impulso desde el 2001 hasta el 2005; lo que ha incrementado el PIB del país y por lo tanto ha reducido el aporte de las actividades económicas que se han mantenido estables. En el siguiente gráfico se muestran los porcentajes de aporte al PIB por parte de la industria del cuero:

Gráfico III-11: Aporte al PIB por las actividades de la industria del cuero



Fuente: Revista Trimestral BCR (2006) y VII Censo Económico DIGESTYC (2005)

Las tenerías contribuyen con el 9.37% del PIB aportado por la industria del cuero. Además, indirectamente ayuda al PIB total de la industria del cuero ya que se sabe que el sector cuero y sus productos tiene como parte principal al cuero, el cual proviene de las tenerías (curtidoras) del país, estas empresas se convierten en las proveedoras de la industria de productos de cuero como calzado, talabarterías y guarnición; por lo cual es importante implementar estrategias en el sector que permitan que se mantenga estable o que aumente de manera que se atraiga mayor inversión ya que las tenerías son la base de la industria del cuero al proveerles su materia prima. La posición del cuero y sus productos en el PIB de la industria manufacturera, coloca al sector en un nivel importante dentro de la industria del país. La curtiembre genera empleos directos e indirectos dentro de la industria del país, debido a que es parte de la cadena productiva de los productos de cuero, en el siguiente apartado se detalla la cantidad de personas empleadas por el sector.

3.2 Cantidad de Personas Empleadas por el Sector

Para el año 2005, en el último censo económico, se determinó que la cantidad de empleos generados por la Industria Manufacturera fue de 195,650; dentro de ella se encuentra la industria del cuero, para la cuál se muestran los datos referentes al número de establecimientos y el personal empleado, en la siguiente tabla:

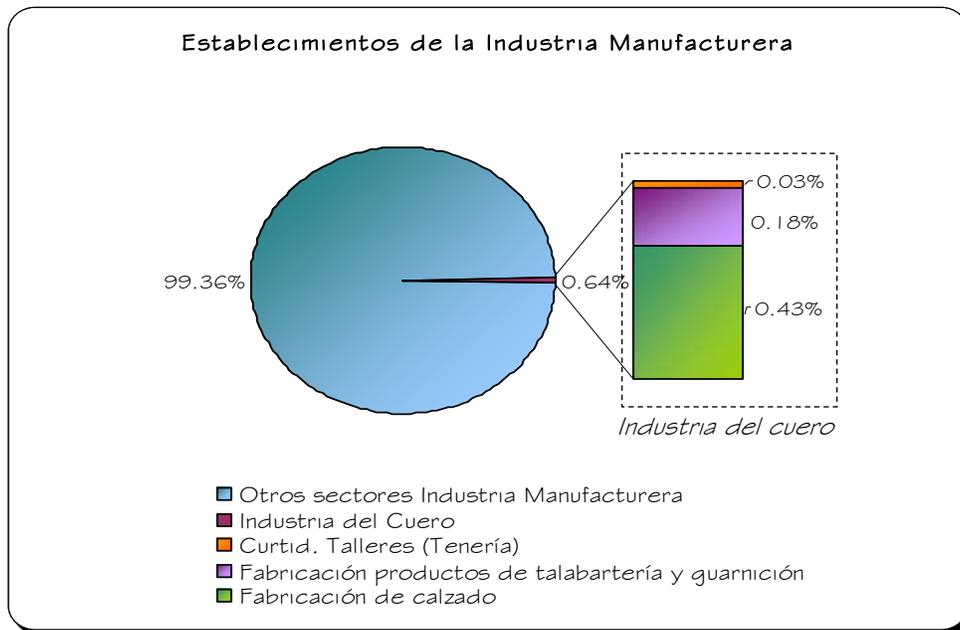
Tabla III-16: Total de Establecimientos y Personal Ocupado en la Industria del Cuero

	Número de Establecimientos	Personal Ocupado
Total Industria Manufacturera	22,788	195,650
Industria del Cuero	148	4,052
Curtid. Talleres (Tenería)	7	299
Fabricación productos de talabartería y guarnición	42	553
Fabricación de calzado	99	3,200

Fuente: Censo Económico 2005, Dirección General de Estadísticas y Censo (DIGESTYC)

Si el total de establecimientos registrados en el país es de 22,788 implica que la industria del cuero contribuye con aproximadamente un 0.64% del total de locales; del cual el 0.03% corresponde a los establecimientos de las tenerías. El siguiente gráfico muestra las proporciones en cuanto a establecimientos de la industria manufacturera.

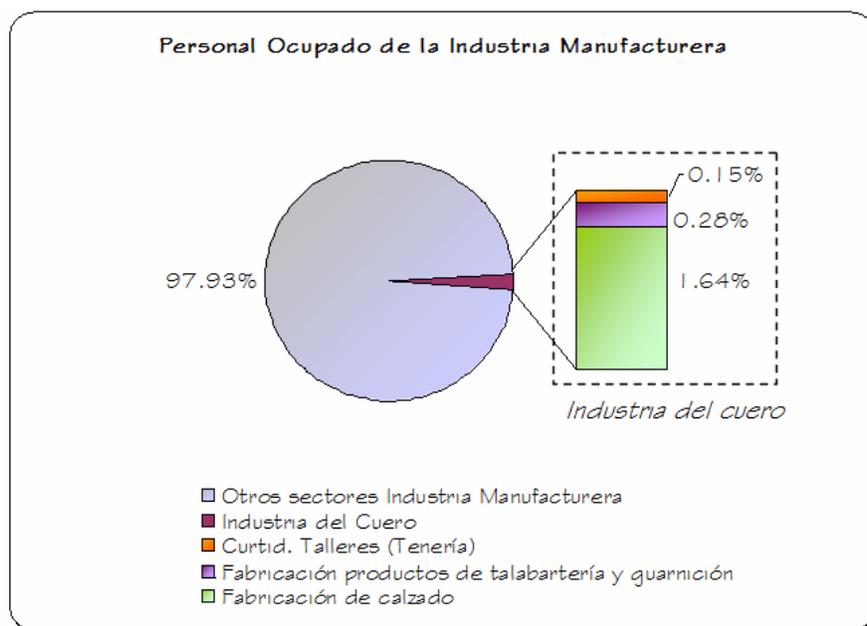
Gráfico III-12: Establecimientos de Industria Manufacturera



Fuente: VII Censo Económico 2005, DIGESTYC.

Como puede observarse, el 0.03% corresponde a los establecimientos de las tenerías. Aunque es el sector con menor cantidad de establecimientos dentro de la industria del cuero, es de recordar que son los proveedores tanto para talabartería y guarnición como para la fabricación de calzado; por lo cual es la parte fundamental de la cadena productiva de los productos de cuero. Con respecto al número de empleos que ha generado esta industria, se puede decir, como se observa en el gráfico III-10, que la industria del cuero representa el 2.07% del total de la industria manufacturera; porcentaje que se encuentra formado por los empleos contribuidos por los talleres de Curtidurías (0.15%), Fábricas de Productos de cuero (0.28%) y las fábricas de calzado (1.64%).

Gráfico III-13: Personal Ocupado de la Industria del Cuero



Fuente: VII Censo Económico 2005, DIGESTYC

El sector curtiembre genera el 0.15% de empleos directos de la industria manufacturera y por ser las tenerías las principales proveedoras de materia prima para la fabricación de productos de cuero, el sector estaría generando 1.92% de empleos indirectos en la industria manufacturera; debido a que estos dependen de la cantidad de cueros que se estén produciendo. Esto equivale a que el sector tenerías genera 299 empleos directos y 3,753 empleos indirectos dentro de la industria manufacturera según DIGESTYC. Estas cantidades pueden ser mayores debido a que DIGESTYC no tiene registradas a todas las tenerías y fábricas de productos de cuero que se encuentran operando actualmente en el país por lo cual la cantidad de personal ocupado en la industria del cuero debe ser mayor a la presentada por el Censo Económico del 2005. El cuero, como materia prima para las fábricas de productos de cuero, puede ser de origen nacional o extranjero. El cuero nacional produce un menor costo de producción a las fábricas de productos de cuero debido a que no incurren a mayores gastos por transporte y fletes; el cuero extranjero los aumenta. Ese aumento en los costos afectaría a las fábricas, las cuales se verían obligadas a reducir personal y a reducir los volúmenes de producción para lograr mantenerse rentables. La producción es un factor que afecta directamente la cantidad de empleos que generan las diferentes actividades económicas, por lo cual en el siguiente apartado se hará un análisis de las variaciones que han habido en la producción de la industria en los últimos años.

3.3. Producción del Sector

El Censo Económico del 2005 de la DIGESTYC, maneja valores de la producción bruta para todas las actividades económicas, tomando como año de referencia el 2004. A continuación se muestran estas producciones para la industria del cuero.

Tabla III-17: Producción Bruta de la Industria del Cuero

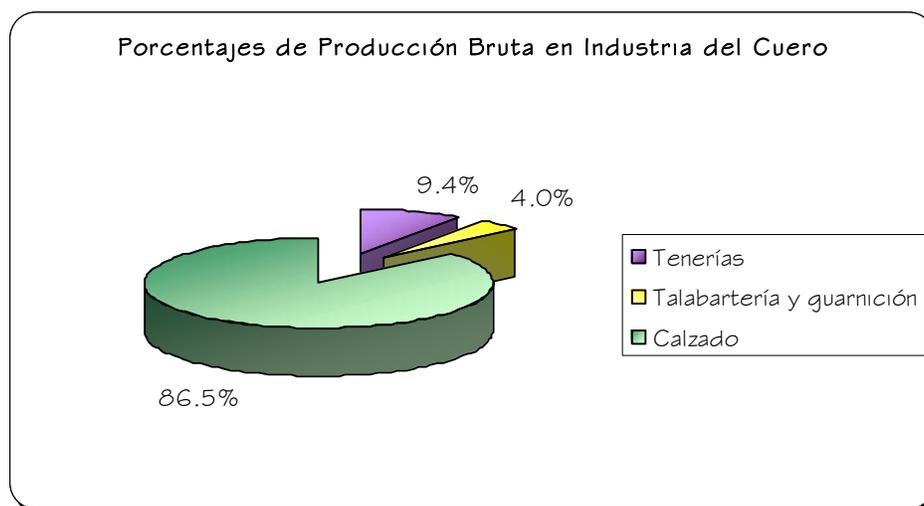
Dólares Estadounidenses (USD\$)

Actividad Manufacturera	Empresas con 4 y menos personas ocupadas	Empresas con 5 y más personas ocupadas	Total
Curtidumbre/Talleres (Tenería)	\$ 9,000	\$ 10,406,808	\$ 10,415,808
Fabricación de productos de talabartería y guarnición	\$ 255,656	\$ 4,198,049	\$ 4,453,705
Fabricación de Calzado	\$ 526,087	\$ 94,916,456	\$ 95,442,543
Producción Bruta en Industria del Cuero	\$ 790,743	\$ 109,521,313	\$ 110,312,056

Fuente: VII Censo Económico 2005, Dirección General de Estadísticas y Censo (DIGESTYC)

Como puede observarse en la tabla anterior, la fabricación del calzado es el rubro de la industria del cuero con mayor producción bruta para el año de referencia. Luego están los talleres curtidores, en los cuales, la producción de los pequeños talleres con 4 ó menos personas empleadas generaron \$9,000 para el año 2004, mientras que los talleres más grandes que tienen empleadas a 5 ó más personas tuvo una producción bruta de \$10,406,808. La producción bruta para las tenerías pequeñas es solamente el 0.09% de lo que las grandes tenerías producen, sin embargo en conjunto las tenerías grandes y pequeñas producen en promedio \$10,415,808; cantidad mayor a la producida por la talabartería y la guarnición con producción bruta de \$4,453,705. Para observar claramente la proporción que existe entre cada una de estas actividades, con respecto a su contribución a la industria del cuero, se muestra el siguiente gráfico:

Gráfico III-14: Porcentaje de Producción Bruta en Industria del Cuero



Fuente: VII Censo Económico 2005, Dirección General de Estadísticas y Censo (DIGESTYC)

De acuerdo al Censo económico del 2005, la producción bruta del país, en la industria del cuero fue de US\$ 110,312,056; en donde el 86.5% corresponde a la fabricación del calzado, el 9.4% a las tenerías y el 4% a las fábricas de talabartería y guarnición.

La fabricación del calzado es el sector más destacado dentro de la industria del cuero para la producción bruta, al igual que para el aporte al PIB, cantidad de establecimientos y personas empleadas visto en apartados anteriores. Esto se debe a que el calzado tiene un mayor valor agregado que los otros rubros, y que la demanda de calzado de cuero es alta debido a la necesidad de las personas de un zapato que le brinde comodidad y sea duradero; lo cual solo se obtiene con calzado de cuero. Lo anterior le da importancia a la producción de las tenerías, ya que si estas producen un cuero de baja calidad o de altos costos, afecta directamente a los otros sectores de la industria del cuero, especialmente al calzado que es un rubro importante dentro de la producción nacional.

Los datos de producción bruta de la industria del cuero permiten conocer las proporciones para cada uno de sus rubros, y la forma en que ellos contribuyen a su industria, sin embargo también es importante conocer datos sobre la producción total de la industria del cuero a través de los años, para de esa manera conocer las fluctuaciones que ha tenido el sector; es por ello que a continuación se muestra una tabla con los datos de las producciones brutas entre los años 1997 y 2005:

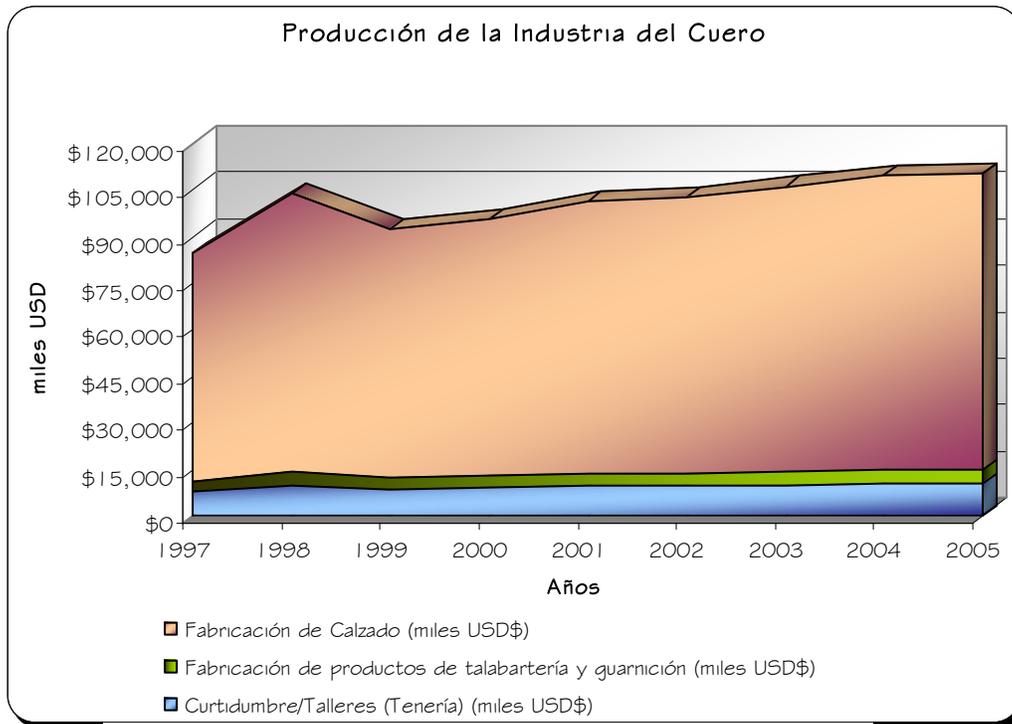
Tabla III-18: Producción Total de piel, cuero y sus productos

Actividad Manufacturera	Producción Bruta en Industria del Cuero (miles de USD\$)								
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Curtidumbre/Talleres (Tenería)	7,977	9,806	8,740	8,993	9,557	9,706	10,013	10,370	10,416
Fabricación de productos de talabartería y guarnición	3,411	4,193	3,737	3,845	4,086	4,150	4,282	4,434	4,454
Fabricación de Calzado	73,093	89,855	80,086	82,405	87,571	88,941	91,753	95,021	95,443
Producción Bruta en Industria del Cuero	84,481	103,854	92,563	95,244	101,214	102,798	106,047	109,825	110,312

Fuente: VII Censo Económico 2005, Dirección General de Estadísticas y Censos

De acuerdo a los datos observados en la tabla anterior, la producción total de la industria del cuero ha aumentado en un 30% desde 1997 hasta el 2004. El año 1998 fue el que presentó un gran avance en la producción de la industria del cuero, aumentando en \$19.4 millones de dólares con respecto a la producción de 1997. Sin embargo después de ese año el sector muestra una baja, para después impulsarse y continuar en aumento. Estas fluctuaciones pueden observarse más fácilmente en el siguiente gráfico.

Gráfico III-15: Producciones de piel, cuero y sus productos



Fuente: VII Censo Económico 2005, Dirección General de Estadísticas y Censos

Además de la tendencia general de la Producción Bruta de la industria del cuero, el gráfico también refleja la proporción que existe entre los sectores que la componen, corroborando así, lo antes mencionado, con respecto a que el sector de calzados genera mayor contribución para la Industria del cuero, generando así mayores expectativas en cuanto a la producción de las tenerías, puesto que tienen que satisfacer dichas necesidades.

Las producciones brutas totales de piel, cuero y sus productos como muestra el gráfico han venido en un aumento constante; con excepción del año 1998 en el cual, la producción registró un aumento mayor que el que se ha tenido en los siguientes años. Después del impulso que adquirió la industria en 1998, su producción se redujo \$11.3 millones de dólares. Sin embargo a partir de 1999 hasta el 2004, las producciones de la industria del cuero han aumentado en un 18.6%, presentando alzas entre el 1.6 y 6% para cada año. Esta situación refleja el impulso que ha adquirido el sector en los últimos años, que como se ha dicho anteriormente es un sector que depende directamente de los cueros producidos en las tenerías.

Al hablar únicamente de la producción bruta presentada por las tenerías (curtiembres) del país, se observa que su valor monetario, se ha mantenido con variaciones relativamente bajas, generando así una tendencia al alza a partir de 1990; pero a pesar de conocer el monto de producción, es importante conocer los volúmenes de cuero que son procesados en kilogramos. En la siguiente tabla se muestran los datos de la producción tanto en kilogramos como en dólares estadounidenses.

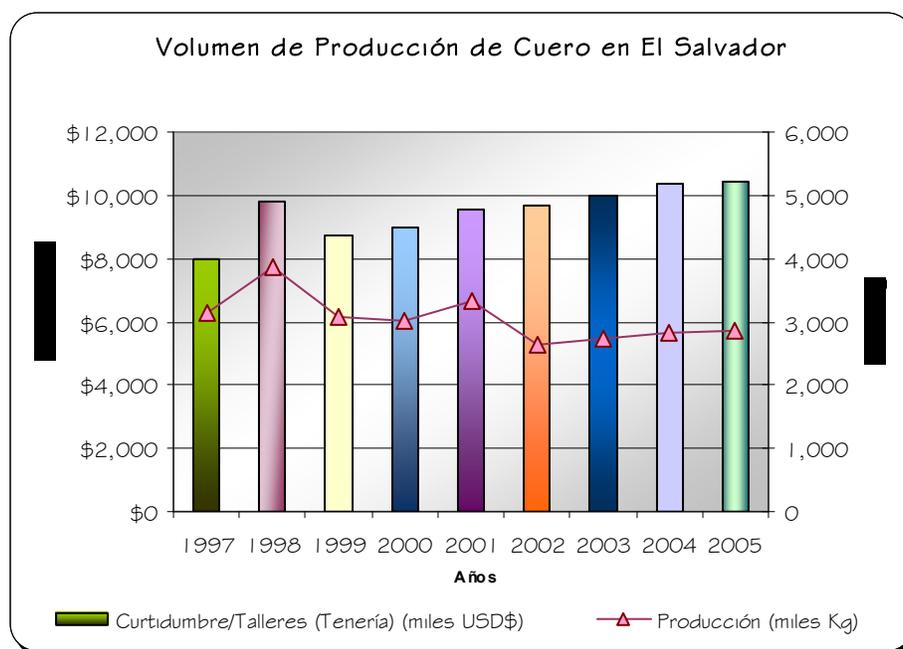
Tabla III-19: Volumen de Producción de Cuero en El Salvador

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Volumen (miles Kg)	3,154	3,871	3,086	3,018	3,337	2,653	2,736	2,834	2,845
Valor (miles USD\$)	\$7,977	\$9,806	\$8,740	\$8,993	\$9,557	\$9,706	\$10,013	\$10,370	\$10,416

Fuente: VII Censo Económico 2005, Dirección General de Estadísticas y Censos

A pesar que el monto de la Producción de Cuero manifiesta una tendencia ascendente a partir de 1999 hasta el 2005, el volumen de la producción expresada en kilogramos, refleja una disminución significativa en el 2002; para observar mejor estas tendencias, se muestra el siguiente gráfico:

Gráfico III-16: Volumen de Producción de Cuero en El Salvador (1997-2005)



Fuente: VII Censo Económico 2005, Dirección General de Estadísticas y Censos

El volumen de producción de cuero en El Salvador, a través de los años ha observado una clara disminución, siendo esta del 9.8% en el 2005, con respecto al año 1997, significando así una variación negativa de 309 mil kilogramos de producto. Aunque el volumen de la producción de cuero ha tenido sus altas y bajas, es a partir del 2002, en donde ha comenzado a mostrar nuevamente aumentos, los cuales representan el 7.3% de crecimiento a partir del año 2002 al 2005. El hecho que los montos de la producción presenten una mayor tendencia al crecimiento, en comparación a los volúmenes de cuero producido, los cuales han tenido disminuciones significativas y hasta el 2002 ha comenzado nuevamente su camino al aumento; este contraste en las tendencias del monto y del volumen implican que el precio por kilogramo de cuero ha experimentado grandes elevaciones, incidiendo en dicha medida en las cantidades producidas.

Por esta razón que se ve la necesidad de trabajar por la disminución de los costos presentes en las empresas curtidoras (tenerías), en el sentido que esté a su alcance la disminución de los precios a los que ofertan el cuero. Por otra parte, el CNPML también maneja datos para la industria del cuero, específicamente para la producción de las tenerías, el centro tiene registrado que las tenerías de El Salvador, para el 2003, pudieron procesar aproximadamente 483,000 cueros, lo que equivale a 14,490,000 libras de pieles procesadas en el año. Las producciones, exportaciones e importaciones que la industria del cuero presenta, permitirán calcular la demanda aparente que se tiene de sus productos. Por lo cual a continuación se hace un análisis de cada rubro para luego encontrar la forma en la que la demanda del cuero ha fluctuado en los últimos años.

3.4 Exportaciones

Las exportaciones que se han registrado de cueros y pieles, desde el año de 1997 hasta el año 2006 pueden ser verificadas en la siguiente tabla.

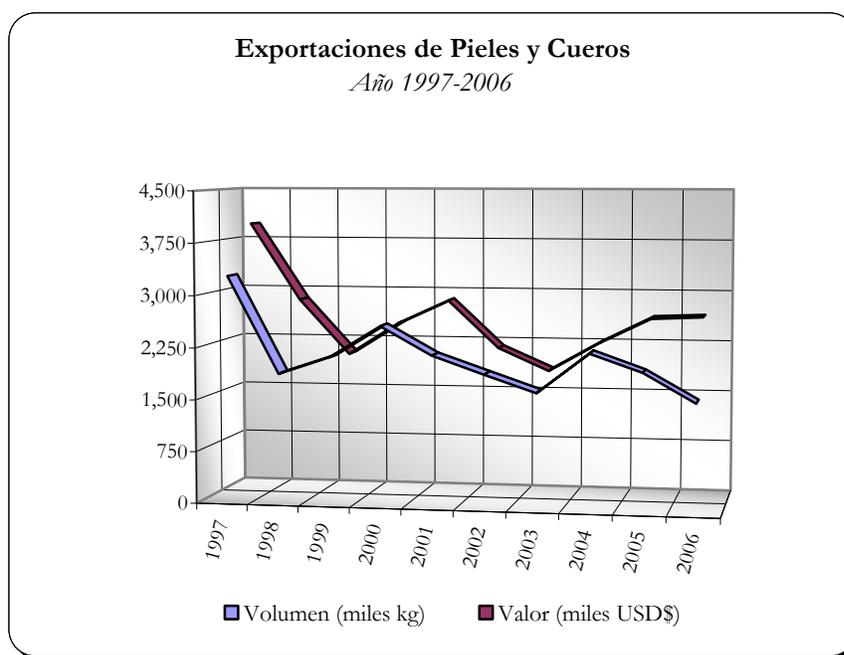
Tabla III-20: Composición de las Exportaciones de El Salvador (1997-2006)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Volumen (miles kg)	3,266	1,859	2,110	2,571	2,158	1,900	1,649	2,223	1,962	1,546
Valor (miles USD\$)	3,983	2,849	2,046	2,518	2,862	2,166	1,840	2,265	2,631	2,660

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Para poder tener una mejor idea de los datos mostrados en la tabla III-15, a continuación se presenta el gráfico con las exportaciones de pieles y cueros:

Gráfico III-17: Exportaciones de Pieles y Cueros (1997-2006)



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Con el paso del tiempo, tanto los volúmenes como el monto monetario de las exportaciones de pieles y cueros ha ido disminuyendo, tal y como se observa en el gráfico anterior; ya que en 10 años las cantidades exportadas han caído en un 53%, a pesar de tener altibajos a lo largo de dicho período. Estas disminuciones pueden atribuirse a la calidad de los cueros que son manufacturados en el país y a la introducción de material sintético chino que permite elaborar productos similares a los que se hacen con el cuero a un costo mucho más bajo. Como se vio anteriormente, de manera general las exportaciones de pieles y cueros ha disminuido, pero al analizar separadamente las exportaciones de pieles y las exportaciones de cuero se obtiene la siguiente tabla:

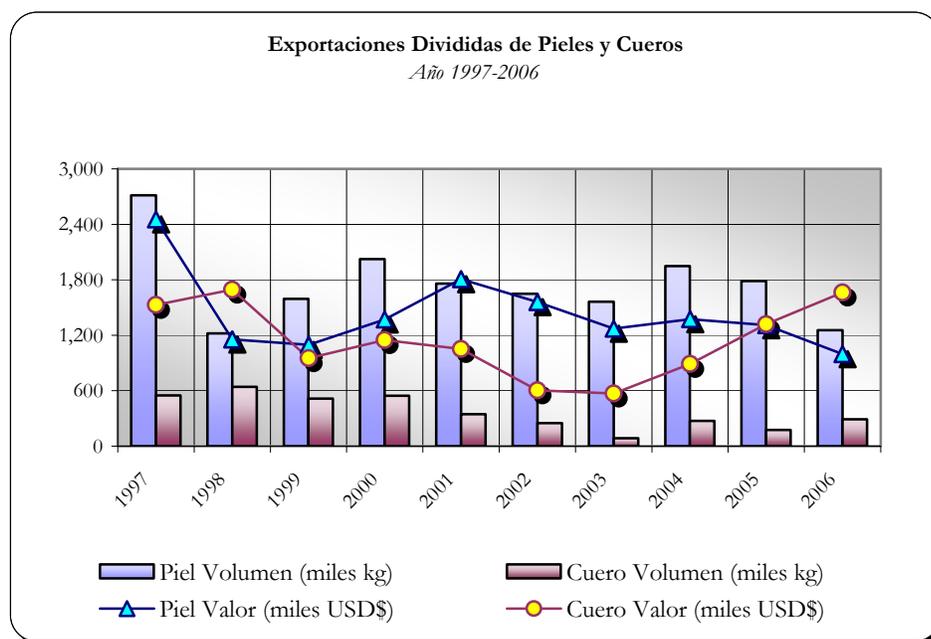
Tabla III-21: Composición Separada de las Exportaciones de El Salvador-Cuero y Pieles

		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Piel Exportada	Volumen (miles kg)	2,715	1,218	1,595	2,025	1,759	1,650	1,564	1,947	1,786	1,254	17,513
	Valor (miles USD\$)	\$2,453	\$1,155	\$1,095	\$1,370	\$1,809	\$1,560	\$1,271	\$1,374	\$1,311	\$996	14,394
Cuero Exportado	Volumen (miles kg)	550	641	515	547	348	251	85	276	176	292	3,681
	Valor (miles USD\$)	\$1,530	\$1,695	\$951	\$1,148	\$1,053	\$606	\$569	\$890	\$1,320	\$1,664	11,426

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

El siguiente gráfico, nos muestra que las exportaciones de piel, durante los 10 años analizados, siempre fueron mayores que las exportaciones del cuero, representando de manera aproximada menos de la mitad de las exportaciones de piel.

Gráfico III-18: Composición Separada de las Exportaciones de El Salvador-Cuero y Pieles

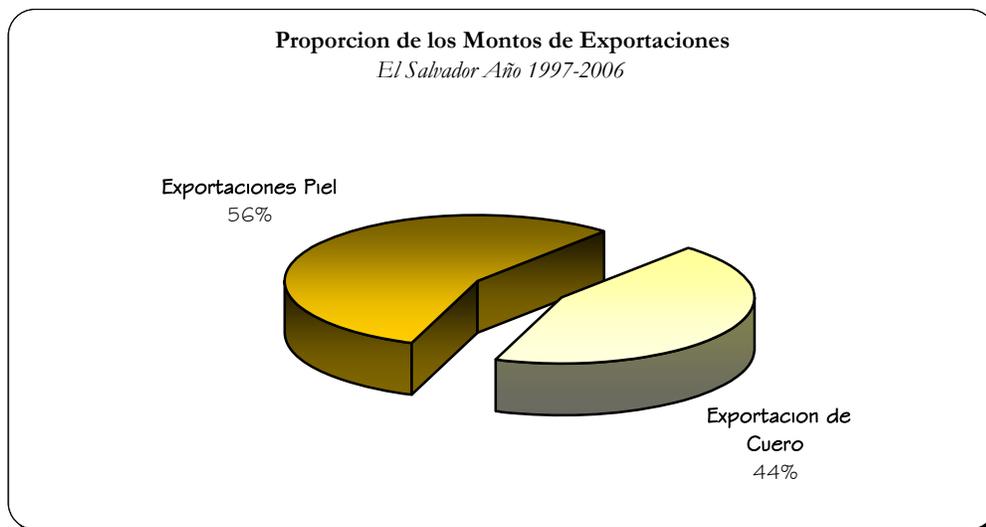


Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Esto puede significar que las calidades de piel obtenidas a nivel nacional cumplen hasta cierto punto los niveles de calidad exigidos por otros países. Estas exportaciones de pieles dejan a la vista un factor que está afectando enormemente al sector cuero, gran cantidad de su materia prima (las pieles) está saliendo del país. Esto significa que las tenerías deben abastecerse de pieles importadas para poder llegar a satisfacer la demanda interna y externa al país, con lo que sus costos de producción aumentan y por lo tanto no pueden competir con precios a la hora de intentar realizar exportaciones de cuero. Los volúmenes de exportación de pieles, a pesar de ser altos, han mostrado, para el año 2006, una reducción cerca del 54%, al mismo tiempo el cuero también muestra una disminución del 47% en sus exportaciones.

Como se ha mencionado anteriormente, una de las posibles causas en la disminución de las exportaciones son las exigencias en calidad que poseen otros países con respecto al cuero y los altos costos que implica utilizar piel extranjera; a pesar de ello, desde el 2003 se muestra un aumento en el monto obtenido por las exportaciones de cuero, llegando en el 2006 a ser mayor que el valor obtenido por la exportación de pieles en un 67%.

Gráfico III-19: Proporción de los Montos de Exportaciones de Cuero y Pieles



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Al obtener la suma de los montos de las exportaciones de piel y cuero de los últimos 10 años, se obtiene la proporción mostrada en el gráfico III-15, en donde se observa que las exportaciones de cuero representan el 44%, contrario a lo que muestran los volúmenes de la tabla III-13 (Composición Separada de las Exportaciones de El Salvador-Cuero y Pieles) en la cual el volumen de cuero exportado es apenas el 17% del de pieles, con esto puede afirmarse que es más beneficiosa la exportación de cuero ya que tiene un mayor valor monetario que la exportación de pieles sin ningún tipo de valor agregado.

Países Destinos de Exportación de pieles y Cueros

Los destinos a los cuales se exportan las pieles y cueros¹, son muy variados, aunque en los últimos seis años, las exportaciones se han dirigido principalmente a México, Guatemala, Nicaragua, Panamá y Honduras, tal y como se observa en la siguiente tabla.

Tabla III-22: Total de las Exportaciones de Piel y Cuero desde año 2001 a 2006

País	Totales de Exportaciones Años 2001-2006	
	Valor (USD\$)	Volumen (kg)
México	8,414,956.85	9,848,068.55
Guatemala	4,081,971.53	925,165.74
Nicaragua	220,846.65	347,018.80
Panamá	816,591.74	119,797.01
Honduras	363,993.88	104,000.15
USA	321,883.00	41,464.09
Costa Rica	103,143.17	29,725.75
Italia	63,184.82	21,286.63
Hong Kong	36,219.08	1,219.12
Chile	306.00	226.00
Cuba	6.00	9.55
Alemania	4.00	8.00
Total	14,423,106.72	11,437,989.39

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Sólo a México, las exportaciones que se realizaron durante el período mencionado, llegaron a representar el 86.1% del volumen total de las exportaciones de pieles y cueros efectuadas, con lo cual se convierte en el principal cliente de exportación.

Tabla III-23: Porcentaje Representado de las Exportaciones de Pieles y Cueros con respecto a Exportaciones del País

Año	Exportaciones totales del País		Exportaciones de Pieles y Cuero		Porcentajes que representan las exportaciones de Pieles y Cuero	
	Valor (millones de \$)	Volumen (millones de kg)	Valor (millones de \$)	Volumen (millones de kg)	% Valor	%Volumen
2003	3,128.00	1,644.90	1.84	1.65	0.06	0.10
2004	3,304.60	1,746.60	2.26	2.22	0.07	0.13
2005	3,386.50	1,806.80	2.63	1.96	0.08	0.11
Total	9,819.10	5,198.30	6.74	5.83	0.07	0.11

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC)

¹ Ver Detalle de Exportaciones y sus principales destinos en Anexo III-4

Las exportaciones que se generan con las pieles y cueros representan un 0.07% de las exportaciones totales del país, considerándose solamente los años del 2003 al 2005. Esto equivale a \$6.74 millones de dólares exportados de pieles y cueros por parte del país.

3.5 Importaciones

De acuerdo a los datos obtenidos por el Banco Central de Reserva, el país importa pieles y cuero de diferentes partes del mundo¹, siendo, en los últimos años, los principales países de origen: Guatemala, Estados Unidos, Honduras, Costa Rica y México.

Tabla III-24 : Total de las Importaciones de Piel y Cuero desde año 2001 a 2006

País	Total de Importación de Pieles y Cuero	
	Valor Total (USD\$)	Volumen Total (kg)
Guatemala	14,274,230.92	14,291,439.97
Estados Unidos	10,363,342.47	10,676,370.57
Honduras	1,470,682.14	1,170,007.26
Costa Rica	2,452,724.07	811,856.21
México	10,378,737.09	707,310.80
Nicaragua	403,350.80	501,503.98
Panamá	232,485.97	247,317.25
Argentina	859,492.55	129,867.00
Colombia	825,056.29	119,363.09
Brasil	386,498.92	93,036.31
Peru	335,285	76,427.30
Chile	167,395.79	23,550.66
Bangladesh	253,857.71	14,039.50
Republica Dominicana	213,867.47	11,575.50
España	154,188.85	9,468.60
Taiwan	17,515.61	8,528.93
Nueva Zelanda	104,306.01	7,022.40
Ecuador	180,836.09	6,215.44
Italia	56,766.41	5,755.06
Haití	3,083.33	2,956.50
Canadá	28,218.28	1,421.17
Puerto Rico	24,803.73	1,197.00
Hong Kong	7,823.10	1,178.03
Francia	50,968.72	862.31
Alemania	1,413.68	82.81
India	142.89	6.50
Finlandia	256.55	5.50
Uruguay	138	5.00
Japón	87.90	3.34
Malasia	59.10	1.30
Total	43,352,454	19,929,790

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

¹ Ver Detalle de Importaciones en Anexo III-3

Guatemala y Estados Unidos son los principales proveedores de piel y cuero para El Salvador desde el 2001 al 2006 con \$14 y \$10 millones de dólares respectivamente para el período mencionado. El siguiente importador de pieles y cueros es Honduras con solamente \$1.5 millones de dólares, cantidad que representa un 10.3% del valor importado por Estados Unidos. Es notable que las pieles y cueros costarricenses, mexicanos y argentinos tienen un mayor valor que el importado de otros países, lo que permite decir que sus calidades son altas para poder vender sus pieles y cueros a un alto precio.

Para poder observar las fluctuaciones que se han tenido en las importaciones de pieles y cueros, se muestran sus respectivos volúmenes en Kilogramos y valores en dólares en la siguiente tabla.

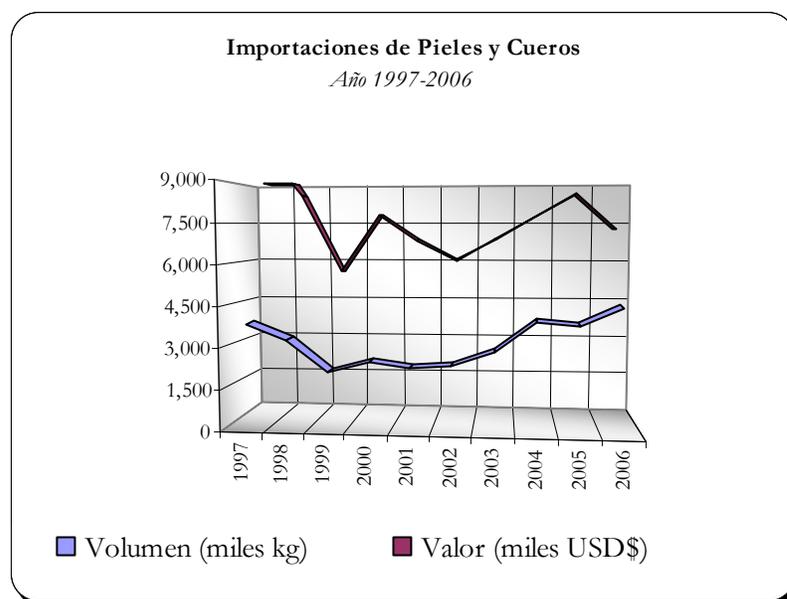
Tabla III-25: Composición de las Importaciones de El Salvador
(Miles de Dólares – Miles de Kilogramos)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Volumen (miles kg)	3809	3275	2068	2448	2290	2373	2891	4001	3848	4526
Valor (miles USD\$)	\$10,450	\$8,531	\$5,626	\$7,827	\$6,840	\$6,051	\$6,849	\$7,738	\$8,580	\$7,295

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

El volumen de las importaciones de pieles y cuero ha tenido sus altibajos desde 1997 hasta el 2006. Para el último año en análisis (2006) el valor en miles de dólares fue de \$7,295 y el volumen fue de 4,526 kilogramos, lo que significa que en promedio se pagó \$1.61/Kg de piel y cuero extranjero. En el siguiente gráfico pueden observarse con claridad las fluctuaciones de las importaciones de pieles y cueros en el país.

Gráfico III-20: Importaciones de Pieles y Cueros en El Salvador



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Al observar el gráfico anterior es notable el hecho que los volúmenes de importación de pieles y cuero va cada vez en aumento; mostrando, en diez años, un incremento general del 19% aproximadamente. Durante ese período existió una baja en las importaciones entre 1998 y 1999; y tomando este último año como base, las importaciones aumentaron en un 119%. El valor en dólares de las importaciones muestra que el costo de las pieles y cueros extranjeros ha ido disminuyendo, lo que ha contribuido a que se realicen mayores importaciones de las mismas. La siguiente tabla muestra la tendencia de las importaciones separadamente para las pieles y el cuero.

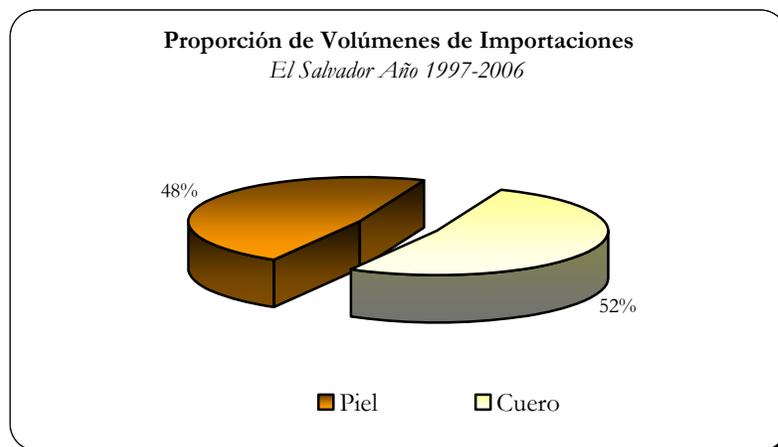
Tabla III-26: Composición Separada de las Importaciones de Cuero y Pieles, El Salvador

		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Piel Importada	Volumen (miles kg)	366	683	214	95	1,118	1,451	1,807	2,843	2,834	3,623	15,034
	Valor (miles USD\$)	\$418	\$726	\$216	\$75	\$1,076	\$1,214	\$1,772	\$2,256	\$2,181	\$2,860	12,794
Cuero Importado	Volumen (miles kg)	3,443	2,591	1,855	2,353	1,172	922	1,084	1,158	1,014	903	16,495
	Valor (miles USD\$)	\$10,032	\$7,805	\$5,410	\$7,753	\$5,764	\$4,837	\$5,077	\$5,482	\$6,399	\$4,435	62,994

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Al encontrar los costos promedios por Kilogramo de piel se encuentra que ha habido un cambio al desde 1997 hasta el 2006; ya que las importaciones presentadas muestran una variación desde \$1.14 a \$1.27/Kg; esto significa que la piel ha aumentado \$0.13 en promedio a lo largo de 10 años. Para el caso del cuero, su costo promedio ha variado de \$2.91 a \$4.91/Kg; esto es un cambio sustancial ya que el costo del cuero importado a aumentado un 70% para los años en análisis. El alza en el costo del cuero ha provocado que las importaciones del mismo se reduzcan y que las importaciones de pieles vayan en aumento para de esta manera elaborar el cuero en el país a partir de piel extranjera obteniendo así buena calidad y costos más bajos de producción. Separando las importaciones de pieles y cuero, la proporción que se ha tenido desde 1997, es como se muestra en el gráfico siguiente.

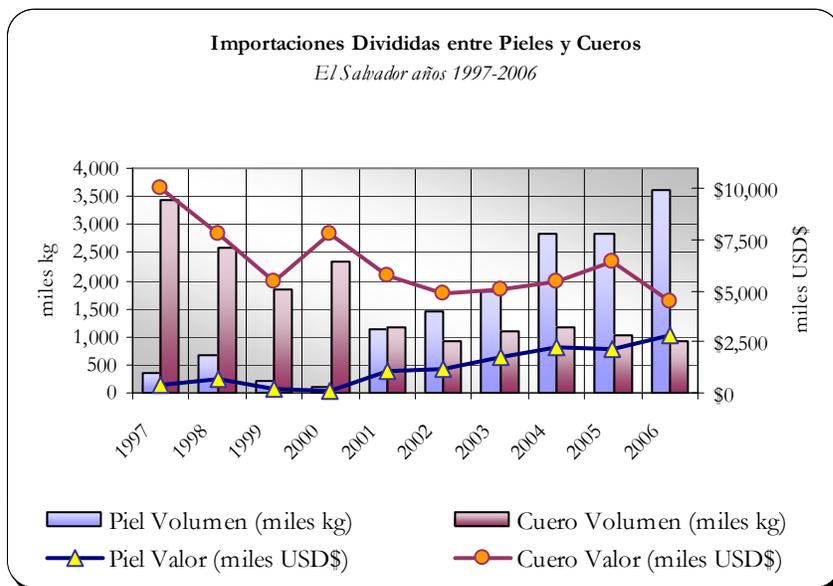
Gráfico III-21: Proporción de Volúmenes de Importaciones



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

El gráfico III-20 muestra que la relación existente entre el total del volumen de importaciones de cuero y de pieles desde 1997, es muy cercana, sin embargo es mayor la cantidad de kilogramos de cuero que han sido importados en diez años en comparación con la cantidad de pieles. Al comparar las cantidades anuales con las totales, puede observarse claramente que la situación es totalmente distinta, cada uno de los años se ha importado mayor cantidad de pieles que de cuero; esto se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico III-22: Importaciones Divididas entre Pieles y Cueros en El Salvador
Años 1997-2006



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Como se dijo en el párrafo anterior, de manera contraria al cuero, es de notar que las importaciones de piel han ido ascendiendo, aumentando aproximadamente 9.9 veces con respecto a 1997, debido a ese crecimiento en las importaciones de piel, el gráfico anterior muestra de manera global que se ha tenido una tendencia al alza.

La principal razón por la cual las importaciones de pieles han aumentado es que las pieles nacionales están siendo exportadas, por lo que los talleres de curtiembre deben comprar piel extranjera para poder trabajar. Otras razones por las cuales se importan diferentes tipos de pieles y más aún el porque se está observando un aumento en dichas importaciones, son:

- Es posible que las cantidades de piel (bruta) que se generan a nivel nacional, a partir del faenamiento de animales, no logra abastecer la demanda total nacional, ni en las cantidades ni en calidad.
- Las necesidades de la mayor fábrica de zapatos del país ADOC y sobre todo sus requerimientos de calidad, sobrepasan las cantidades y calidades de cueros que las tenerías del país pueden abastecer. Esto a pesar de que ADOC es propietaria de las dos mayores tenerías de El Salvador, con aproximadamente 160 empleados.

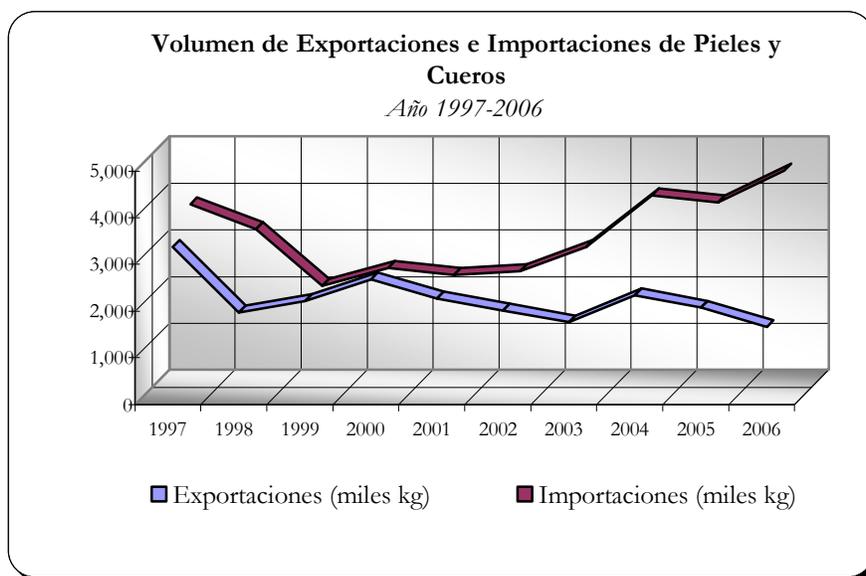
- Las fábricas pequeñas y medias de calzado se ven obligadas también a importar cuero para su fabricación ya que a veces el porcentaje de rechazo de cueros nacionales y que son devueltos a las tenerías para su mejora, alcanza el 40 %.
- Los picos de producción estacionales de calzado, básicamente navidad (diciembre) y varios picos pequeños (día del padre, de la madre) obligan a unos acopios de MP diferentes a lo largo del año.

Por otro lado, con respecto a las importaciones del cuero puede observarse que este ha ido descendiendo en cuanto a los miles de Kilogramos importados anualmente, el valor en dólares del cuero ha tenido altibajos en los últimos años, para 1997 se compró el cuero a \$2.91/Kg, para el período de 1998 al 2005 se mantuvo el precio entre \$2.91 y \$5.24/Kg, descendiendo para el 2006 a 4.91/Kg. Con esos datos y mediante el gráfico III-20 es notable que el valor del cuero en dólares no ha mostrado una tendencia; por lo cual no se podría proyectar los valores que el cuero estará tomando en los próximos años.

De manera general, se puede observar que los volúmenes de exportación e importación de pieles y cuero, muestran tendencias opuestas, ya que las exportaciones se encuentran en un período en el cuál están disminuyendo, esto puede verse afectado, no sólo porque no se cumplen con las calidades requeridas a nivel internacional, sino también a las grandes cantidades de productos chinos que se están vendiendo a nivel mundial a precios muy bajos.

Por otra parte, las importaciones siguen una tendencia creciente y constante, además son, por mucho, mayores a las exportaciones que se realizan. En el siguiente gráfico se pueden observar las variaciones en importaciones y exportaciones de las pieles y cueros en el país.

Gráfico III-23: Volumen de Exportaciones e Importaciones de Pieles y Cueros



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Las exportaciones e importaciones han mostrado una tendencia totalmente contraria a partir del 2001, con excepción del 2004, año en el cual ambos rubros registraron un aumento. Las exportaciones de piel y cuero han ido disminuyendo, mientras que las importaciones han ido aumentando; además debido a que las importaciones son mayores que las exportaciones, se ha creado un déficit en la balanza comercial del sector en los últimos años, lo que puede significar inestabilidad económica por parte del sector o que la producción nacional de cuero y sus productos es en su mayoría para consumo interno; por lo cual en el siguiente apartado se analizarán los cambios que ha tenido el sector en cuanto a la demanda interna de sus productos.

3.6 Demanda

3.6.1 Demanda Aparente

Los datos presentados sobre producciones, importaciones y exportaciones de la industria del cuero durante los últimos años, han sido útiles para identificar la situación del sector tenerías en cada uno de esos rubros. Ahora es necesario calcular la demanda que ha tenido la industria del cuero durante los últimos años, para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Demanda Aparente} = \text{Producción} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

A continuación se presenta un resumen de las cantidades de producción, importaciones y exportaciones correspondientes a piel, cuero y sus productos, además del valor de la demanda aparente calculado en base a la fórmula anterior.

Debido a que los datos sobre producción que manejan los registros del Banco Central de Reserva tienen los valores integrados para el cuero y sus productos; se utilizaron las exportaciones e importaciones de esos sectores para encontrar el valor de la demanda aparente.

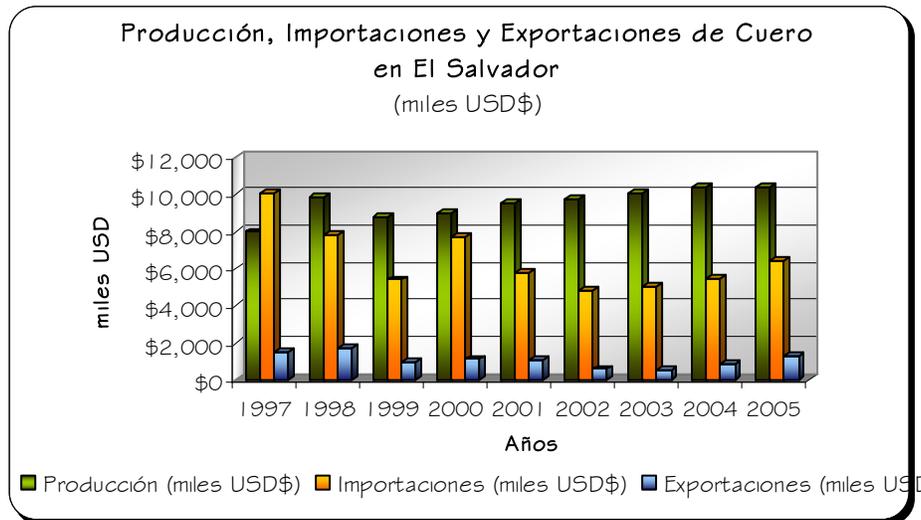
Tabla III-27: Demanda Aparente de Cuero (miles de USD\$)

Datos (miles USD\$)	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Producción (P)	\$7,977	\$9,806	\$8,740	\$8,993	\$9,557	\$9,706	\$10,013	\$10,370	\$10,416
Importaciones (I)	\$10,032	\$7,805	\$5,410	\$7,753	\$5,764	\$4,837	\$5,077	\$5,482	\$6,399
Exportaciones (E)	\$1,530	\$1,695	\$951	\$1,148	\$1,053	\$606	\$569	\$890	\$1,320
Demanda (P+I-E) (miles de USD\$)	\$16,479	\$15,916	\$13,199	\$15,598	\$14,268	\$13,938	\$14,521	\$14,962	\$15,495
Balanza Comercial (E-I)	-\$8,502	-\$6,110	-\$4,459	-\$6,605	-\$4,711	-\$4,231	-\$4,508	-\$4,592	-\$5,079

Fuente: Cálculos propios en base a datos del Banco Central de Reserva (2007)

De acuerdo a lo presentado en la tabla, se puede observar que para el año 1997 el monto de las importaciones de cuero fue superior al monto de la producción del mismo, lo cuál podría significar la escasez de cuero terminado, y la necesidad de sus clientes a subsanar su demanda de cuero a través de producto extranjero; pero es a partir de 1998 en el que la producción de cuero se vuelve superior a las importaciones que se realizan.

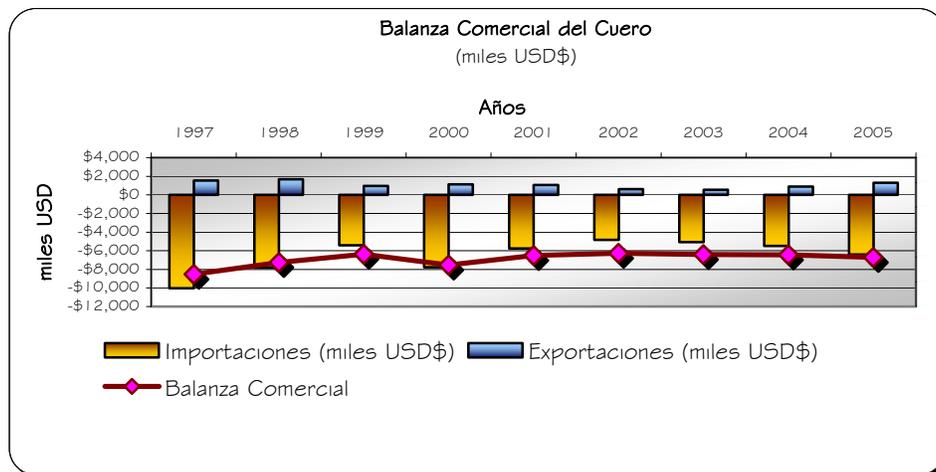
Gráfico III-24: Producción, Importaciones y Exportaciones de Cuero en El Salvador



Fuente: Cálculos propios en base a datos del Banco Central de Reserva (2007)

La diferencia que existe entre el monto de la producción y el de las importaciones, se ha visto aumentada desde el año 1998, mostrándose a partir de esa fecha, niveles de producción superiores a las importaciones, logrando para el 2005 una diferencia aproximada de \$4,017 miles de Dólares equivalente al 39% de la producción de dicho año. Al verificar las proporciones anuales que representan cada uno de los rubros (producción, importaciones y exportaciones de cuero), se tiene que en promedio la producción de cuero representa un 56% con una tendencia ascendente; las importaciones son aproximadamente el 38% y las exportaciones un 6%, reflejando de esta manera el hecho que las importaciones de cuero, entre 1997 y 2005, han sido superiores a los montos de las exportaciones efectuadas; al observar el cálculo de la balanza comercial presentado en la tabla III-22 los montos obtenidos para los años analizados se muestran negativos, lo cuál también es apreciable en el siguiente gráfico:

Gráfico III-25: Balanza Comercial para el Cuero (miles USD\$)



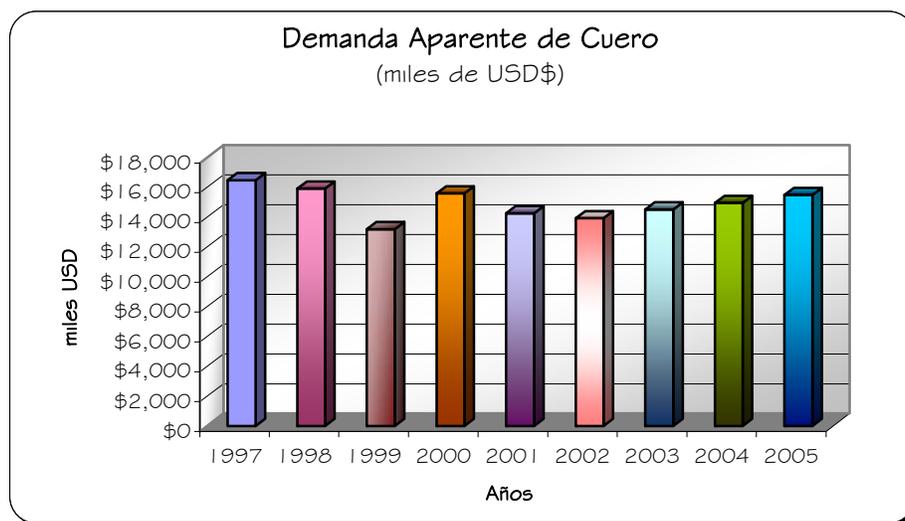
Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Al efectuar la sustracción de las importaciones a las exportaciones, los resultados obtenidos en la balanza comercial año con año han mostrado valores negativos, implicando que las salidas de dinero fueron superiores a las entradas del mismo a través de las exportaciones de cuero.

La obtención de saldos negativos indica un déficit comercial en el cuero, el cuál fue evidentemente superior en 1997 y 2000, siendo el déficit de \$8.5 millones y \$6.6 millones de dólares respectivamente en dichos años.

A partir del 2002 la balanza comercial del cuero ha visto un aumento en su déficit, observando para el 2003, 2004 y 2005 un crecimiento del mismo en un 6.5%, 1.9% y 10.6%, respectivamente, en base al año inmediato anterior; para la disminución de este déficit, es importante aumentar los niveles de las exportaciones, para lo cuál es necesario que las tenerías salvadoreñas se vuelvan más competitivas, mejoren la calidad de sus productos y disminuyan sus costos. Luego de observar las proporciones de la producción, importaciones y exportaciones del cuero, y de verificar los saldos de la balanza comercial del cuero, se presenta el siguiente gráfico con los valores registrados de la demanda aparente entre los años 1997 y 2005.

Gráfico III-26: Demanda Aparente de Cuero (miles USD\$)



Fuente: Cálculos propios en base a datos del Banco Central de Reserva (2007)

La demanda Aparente del cuero ha tenido alzas y bajas en el período comprendido entre 1997 y 2005, tal y como se muestra en el gráfico anterior, mostrándose una demanda mucho mayor en el año 1997, la cuál alcanzó un monto de \$16,479 miles de dólares y para 1999 esta ya había disminuido un 19.9% con respecto a 1997, luego para el año 2000 se obtuvo un aumento significativo siendo el tercer año con mayor demanda, la cuál fue de \$15,598 miles de dólares; este crecimiento en la demanda del cuero no se mantuvo por mucho tiempo, ya que para los siguientes 2 años ésta disminuyó hasta \$13,938 miles de dólares.

A pesar de las disminuciones presentadas en diferentes períodos de tiempo, es importante notar, que el año 2002 fue la base de la cuál comienza a despegar la demanda aparente de cuero y la que a partir del 2002 hasta 2005 no ha vuelto a tener disminuciones en la misma y cuyo aumento entre dichos años ha sido del 11.2% equivalente a un aumento de \$1,558 miles de dólares, indicando así un aumento significativo en la demanda aparente de cuero.

3.6.2 Demanda Real

Luego de observar el comportamiento de la demanda aparente del cuero, es necesario también analizar, la secuencia de la demanda que sigue su volumen, y para ello se presenta una tabla con la recopilación de los volúmenes de producción, importaciones y exportaciones del cuero.

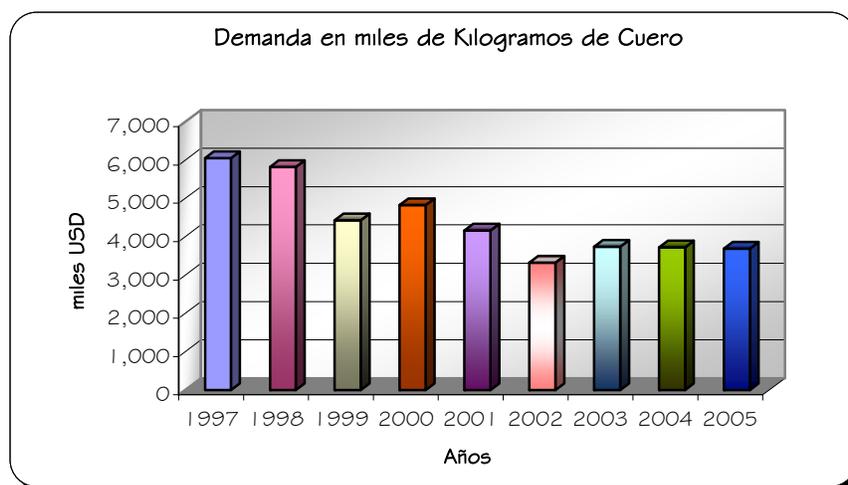
Tabla III-28: Demanda de Cuero en miles de kilogramos

Demanda de Cuero en miles de kilogramos									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Producción (P) (miles Kg)	3,154	3,871	3,086	3,018	3,337	2,653	2,736	2,834	2,845
Importaciones (I) (miles Kg)	3,443	2,591	1,855	2,353	1,172	922	1,084	1,158	1,014
Exportaciones (E) (miles Kg)	550	641	515	547	348	251	85	276	176
Demanda (P+I-E) (miles de Kg)	6,047	5,821	4,426	4,824	4,161	3,324	3,735	3,716	3,684

Fuente: Cálculos propios en base a datos del Banco Central de Reserva (2007)

De acuerdo a los datos anteriores, tanto el volumen de la producción como el de las importaciones de cuero se han visto disminuidos, trayendo consigo el decrecimiento de lo reflejado en el volumen de la demanda presentada entre los años 1997 y 2005. En el siguiente gráfico, se puede observar el comportamiento seguido por la demanda de cuero en nuestro país.

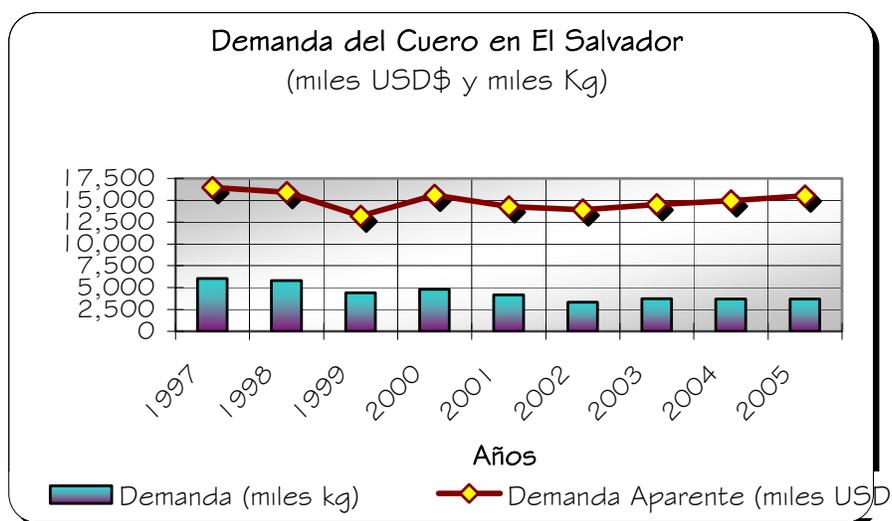
Gráfico III-27: Demanda de Cuero en miles de Kilogramos.



Fuente: Cálculos propios en base a datos del Banco Central de Reserva (2007)

Las cantidades de cuero demandadas para el año 1997 fueron las máximas presentadas a lo largo de 9 años, siendo esta de 6,047 miles de kilogramos, es después de dicho año en el que comienza a caer la demanda del cuero, aunque para el 2000 esta creció nuevamente en un 9% con respecto al año anterior, para luego seguir su disminución, hasta llegar al 2005, en el que presentó una baja del 39% con respecto a 1997. Para ver el contraste que existe entre la demanda aparente y el volumen de la demanda en miles de kilogramos, se presenta el gráfico siguiente.

Gráfico III-28: Demanda de Cuero en El Salvador (miles USD\$ y miles Kg)



Fuente: Cálculos propios en base a datos del Banco Central de Reserva (2007)

A pesar de las disminuciones presentadas en la demanda aparente (en miles de USD\$) de cuero, es después del año 2002 en el que comienza su crecimiento, tal y como se mencionó anteriormente, de forma contraria, al observar los datos de la demanda en miles de kilogramos, esta muestra una evidente baja en sus volúmenes, por lo tanto, el que en los últimos años exista un aumento en la demanda aparente y al mismo tiempo disminución en las cantidades demandadas, indica que los costos relacionados con ambas variables han tenido un mayor crecimiento para dicho período. Esta disminución en la demanda de cuero se ve asociada a la aparición del cuero sintético y demás productos a base del mismo, los cuáles ofrecen a los consumidores precios más bajos en comparación a los que pueden presentar todo aquello relacionado con el cuero natural; los clientes han preferido la compra de productos más baratos a base de cuero sintético, a pesar que estos no tengan la misma calidad que la que tendrían con cuero natural. En el caso del calzado muchos fabricantes ya han cambiado el uso de cuero natural por el sintético debido a sus costos, aunque gran parte del calzado sintético se muestre en cierta medida perjudicial para la salud de los pies, debido a su poca capacidad de absorción del vapor y de la humedad, propiciando la formación de hongos y bacterias, así como la poca flexibilidad que algunos presentan¹; pero son preferidos por su bajo precio. Por esta razón, que existe la necesidad de disminuir los costos asociados a la producción de cuero natural, lo cuál puede ser posible a través de la producción más limpia.

¹ Fuente: Servicio Nacional del Consumidor en Chile. Web: <http://www.sernac.cl>

4. COMPORTAMIENTO DE SECTORES RELACIONADOS CON LAS TENERÍAS

4.1 Proveedores de Pieles

4.1.1 Importación

El Salvador en los últimos años ha tenido un aumento en la importación de pieles, la cual ha crecido considerablemente a partir del año 2001. La tabla que se muestra a continuación refleja este crecimiento tanto en volumen como en valor monetario, también se puede observar que del año 1998 hasta el año 2000 disminuyeron dichas importaciones.

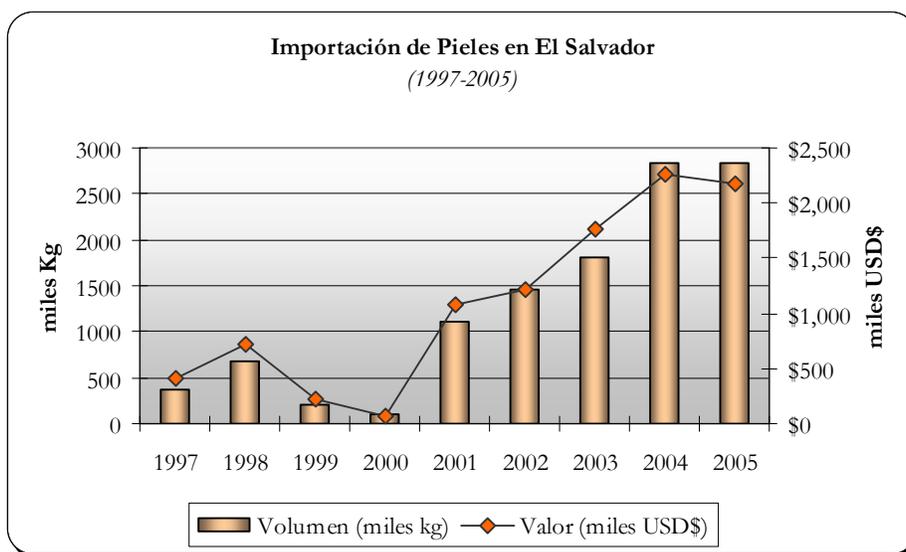
Tabla III-29: Importación de Pieles en El Salvador

Importaciones de Pieles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Volumen (miles kg)	366	683	214	95	1118	1451	1807	2843	2834
Valor (miles USD\$)	\$418	\$726	\$216	\$75	\$1,076	\$1,214	\$1,772	\$2,256	\$2,181

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

A continuación se presenta el gráfico que muestra el comportamiento del volumen de las importaciones y el flujo monetario desde el año 1997 hasta el año 2005, del cual se puede observar que experimenta un crecimiento desde el año 2000 hasta el año 2004, sin disminuir en ningún año, hasta llegar al 2005 se puede ver que hay una disminución que no es tan significativa ya que solo representa un 0.31%.

Gráfico III-29: Importación de pieles en El Salvador



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Como se puede observar en el gráfico anterior, el crecimiento del volumen de las importaciones ha sido de un 774.31%, desde 1997 hasta el año 2005, también se puede ver que experimentaron una disminución después del año de 1998 al 2000.

En valor monetario los costos de las importaciones se han mantenido con respecto al volumen, solo en el año 1997, 1998, 2001 y 2003 experimentaron incremento, el cual quiere decir que hubo mayor desembolso para la adquisición de las pieles en El Salvador.

4.1.2 Exportaciones

Las exportaciones representan un aporte importante para la producción de El Salvador ya que estas generan ingresos y empleo para El Salvador, como se muestra en la siguiente tabla, estas han ido disminuyendo, si vemos el año 1997 el volumen es mayor al año 2005 y respecto al valor monetario también estas han disminuido percibiendo menor ingreso de divisas para el país.

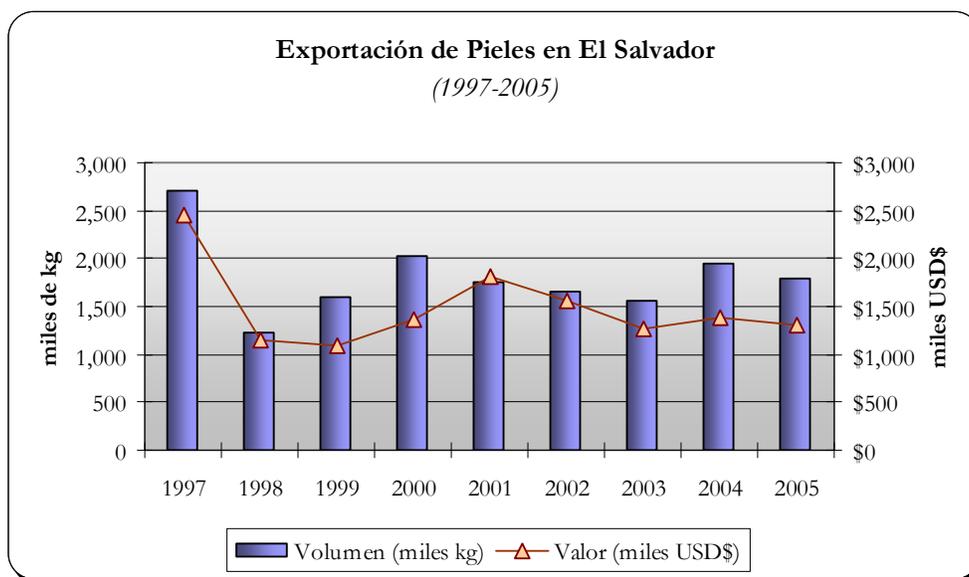
Tabla III-30: Exportación de Pieles en El Salvador

Exportaciones de Pieles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Volumen (miles kg)	2,715	1,218	1,595	2,025	1,759	1,650	1,564	1,947	1,786
Valor (miles USD\$)	\$2,453	\$1,155	\$1,095	\$1,370	\$1,809	\$1,560	\$1,271	\$1,374	\$1,311

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva

Para poder observar claramente las fluctuaciones de las exportaciones se muestra el siguiente gráfico:

Gráfico III-30: Exportación de pieles en El Salvador



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Como se muestra en el gráfico anterior entre el volumen y el valor monetario, este último ha tendido a ser menor; se observa que en el año 1999 se exportó en volumen 23.63% más que en 1998, pero el valor monetario no creció, si no más bien disminuyó en relación a los dos años, lo que indica una pérdida en el valor por kilogramo de la piel que se exporta. La tendencia de las exportaciones no llegó a alcanzar un volumen y valor monetario igual al del año de 1997, ni del año 2000, ya que estas cayeron en un 34.22%

Balanza Comercial

Para determinar la balanza comercial de pieles se calcula la diferencia de las importaciones con las exportaciones, como se muestra a continuación:

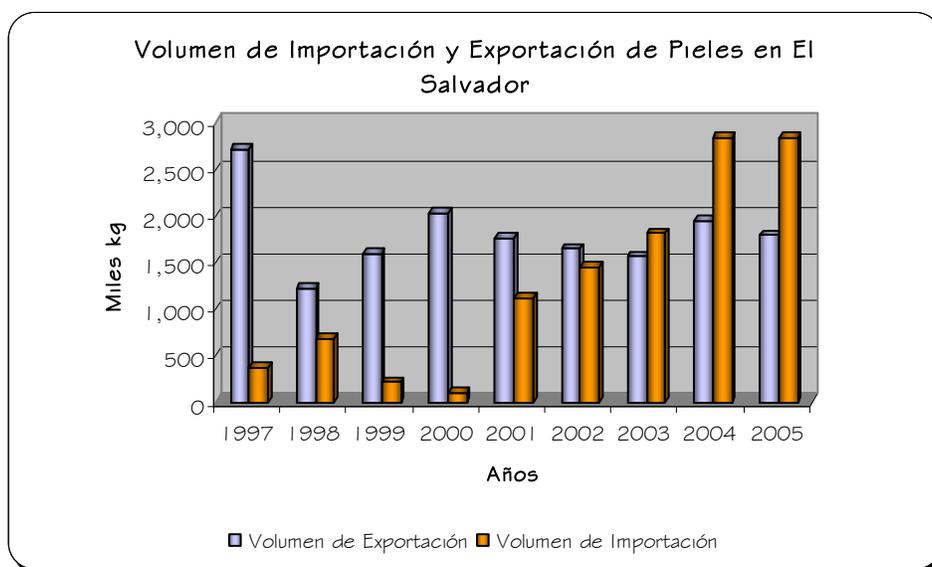
Tabla III-3 I : Balanza Comercial de Pieles en El Salvador

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Importaciones (miles USD\$)	-\$418	-\$726	-\$216	-\$75	-\$1,076	-\$1,214	-\$1,772	-\$2,256	-\$2,181
Exportaciones (miles USD\$)	\$2,453	\$1,155	\$1,095	\$1,370	\$1,809	\$1,560	\$1,271	\$1,374	\$1,311
Balanza (miles de USD\$)	\$2,035	\$428	\$879	\$1,295	\$733	\$346	-\$501	-\$881	-\$870

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

En el gráfico siguiente se puede observar que el volumen de exportación fue mayor al de importación en el año 1997 al 2002, pero que a partir del año 2003 las importaciones experimentaron un aumento sobre estas, creando la necesidad de obtener más materia prima para la elaboración de cuero.

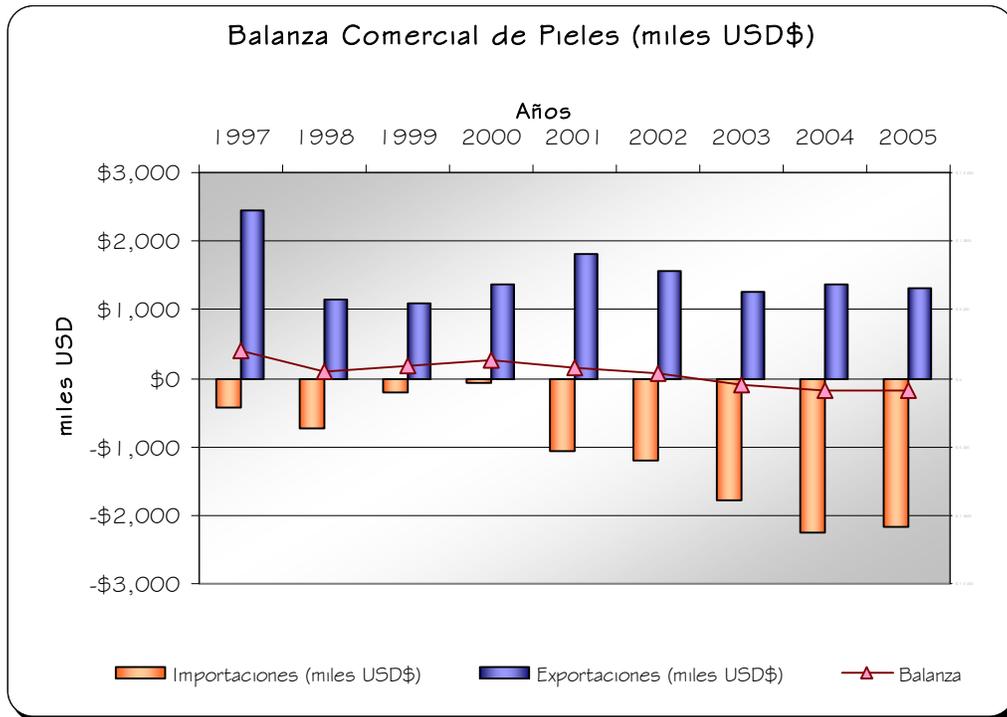
Gráfico III-3 I : Volumen y Exportación de pieles en El Salvador



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

El gráfico III-29 mostró que del año 1997 hasta el 2002 los ingresos monetarios de las exportaciones de pieles en el país han sido positivos, pero debido al incremento de las importaciones a partir del 2003 hasta el 2005 no se ha percibido divisas superiores a estas, por lo tanto se está invirtiendo en la compra de pieles extranjeras pero no alcanzamos una superioridad, ni una paridad en la balanza. Las importaciones van en aumento, esto afecta en el sentido que si se importa mayor cantidad, el dinero de la compra va fuera del país, beneficiando a vendedores extranjeros, y desfavoreciendo a los productores nacionales. La balanza decreció en relación a los años 1997 y 2005 de \$2035 miles de dólares a -\$870 miles de dólares, esto puede observarse en el siguiente gráfico:

Gráfico III-32: Balanza Comercial de pieles en El Salvador



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

4.1.3 Producción

En la siguiente tabla se muestra el flujo que ha tenido la producción de pieles en miles de kilogramos y en miles USD\$ en el país, de las cuales se puede ver que han variado año con año, tanto en kilogramos como en valor monetario experimentando incrementos y bajas año con año hasta el 2002, a partir de ese mismo año se puede decir que comienza a experimentar aumento significativo del 2002 que incrementa la disponibilidad de pieles para producir y genera mayor flujo de efectivo.

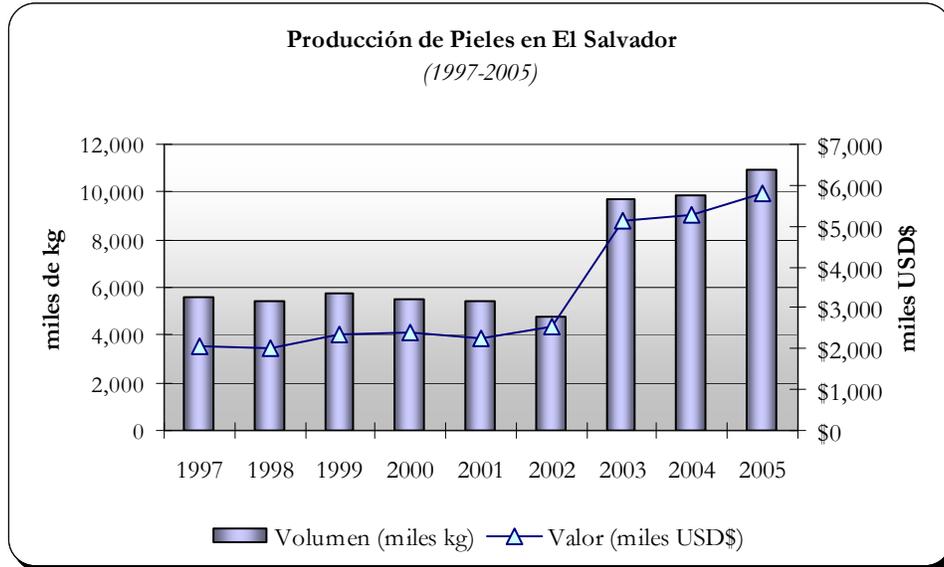
Tabla III-32: Producción de Pieles en El Salvador

Producción de Pieles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Volumen (miles kg)	5,606	5,465	5,715	5,529	5,412	4,780	9,664	9,903	10,942
Valor (miles USD\$)	\$2,059	\$2,010	\$2,351	\$2,393	\$2,251	\$2,540	\$5,136	\$5,263	\$5,817

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

En el gráfico siguiente se muestra el comportamiento tanto en volumen como en dinero de la producción de pieles, y tal como se mencionaba en el párrafo anterior el flujo ha ido variando año con año experimentando el un aumento del año 2002 al 2005.

Gráfico III-33: Producción de pieles en El Salvador



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

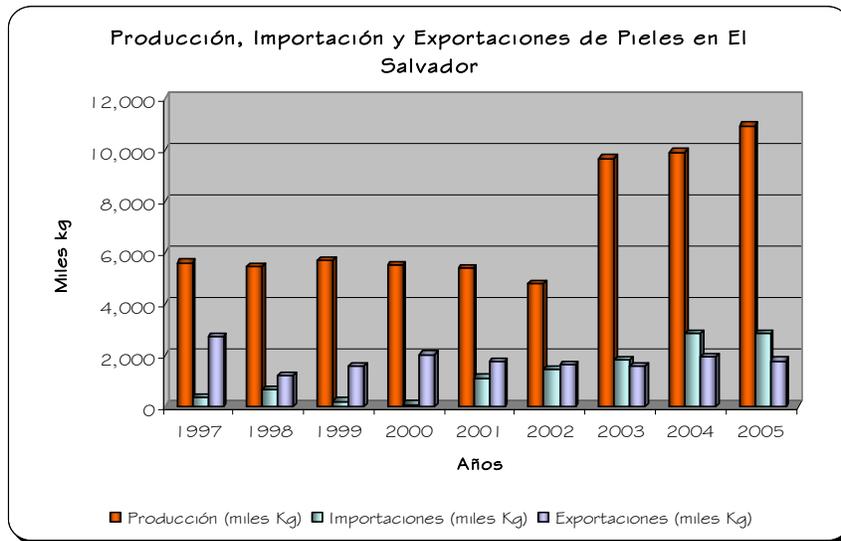
Si se observa el gráfico anterior, vemos que el volumen de producción promedio de pieles en Kg. en los primeros seis años (1997-2002) fue experimentando alzas y bajas a un promedio porcentual de 2.12%, pero que se mantiene en niveles cercanos a la producción de cabezas sacrificadas, solamente se ve una baja sensible del año 2001 al año 2002 experimentando una baja en la producción de 632 miles de kgs.

Para el año 2003 experimenta un incremento notable del 102.2% que equivale a 4884 miles de kgs aproximadamente, esto quiere decir que a partir de este año la producción da un aporte mayor al PIB, incrementando así la disponibilidad de materia prima de pieles para las tenerías en El Salvador.

En valor monetario podemos decir lo mismo, que existe variación año con año y que el incremento se da a partir del año 2002 hasta 2003, pero el análisis entre el volumen y valor USD\$ de la producción nos dice que el hecho que haya mayor ingreso monetario no se va a producir más, por lo tanto los valores del año 1999 al 2002 incrementaron en valor USD\$ y la producción en kg disminuyó.

En el siguiente gráfico, se muestran las cantidad de producción, importación y exportación de pieles en el país.

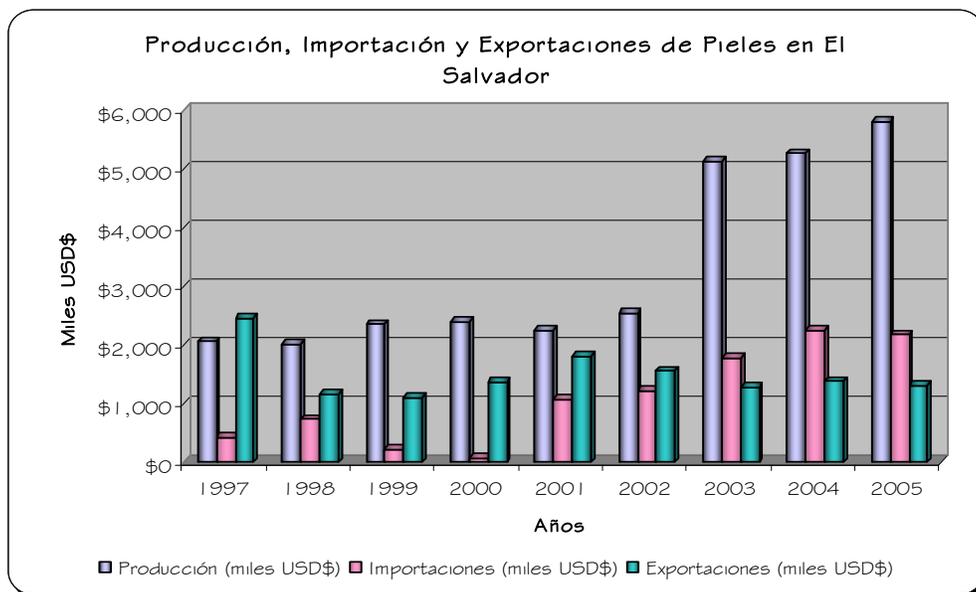
Gráfico III-34: Volumen de Producción, Importación y Exportación de pieles en El Salvador



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Del gráfico anterior podemos decir que la producción nacional de pieles es superior a las importaciones y a las exportaciones, de la cual sólo en el año 1997 el volumen de exportaciones fue 52.6% inferior a la producción, por ello no puede dar valores negativos en la demanda de pieles. A pesar de que las importaciones han crecido a partir del 2001 estas no superan la producción, pero es de notar que las exportaciones han disminuido un 34.22% en relación al primer año con el 2005. Ahora que ya se observaron las fluctuaciones de producción, importación y exportación de pieles en miles de kilogramos, el siguiente gráfico muestra las variaciones en miles de dólares para cada una de las características mencionadas.

Gráfico III-35: Producción, Importación y Exportación de pieles en El Salvador



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

El valor de las importaciones era menor que el de las exportaciones y que la producción hasta el 2002. A partir del 2003 las importaciones aumentaron y las exportaciones disminuyeron, sin embargo, la producción tomó un gran impulso para ese año, ya que aproximadamente creció 5.3 veces el valor de las importaciones y las exportaciones; esto indica que la demanda nacional creció en valor para ese año, debido a la producción de pieles en el país.

4.1.4 Demanda

Demanda Real

El cálculo de la Demanda se determinó sumando la producción y la importación de pieles, restándole las Exportaciones. En la siguiente tabla se muestra la demanda volumen a partir del año 1997 hasta el año 2005, el cual ha tenido un comportamiento de incrementar y disminuir los primeros seis años, siendo el año de menor demanda el del primer año.

Tabla III-33: Demanda de Pieles en El Salvador

Demanda de Pieles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Producción (miles Kg)	5606	5465	5715	5529	5412	4780	9664	9903	10942
Importaciones (miles Kg)	366	683	214	95	1118	1451	1807	2843	2834
Exportaciones (miles Kg)	2715	1218	1595	2025	1759	1650	1564	1947	1786
Demanda (miles Kg)	3256	4929	4333	3599	4771	4582	9906	10799	11989

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Al analizar el volumen de la demanda para El Salvador podemos comparar el comportamiento de las importaciones con las exportaciones, de las cuales se observa que del año 1997 hasta el 2002 las importaciones no superaron el valor de las exportaciones. Del volumen de la demanda de pieles se puede observar que esta ha crecido 368.21% comparando el año 1997 con el año 2005, esto quiere decir que la demanda de las pieles para elaborar productos de cuero ha ido creciendo en el país permitiendo que exista disponibilidad de materias primas para la producción de cuero

Demanda Aparente

La demanda aparente se calculó de la misma forma que la anterior, la diferencia es que en esta se muestran los valores monetarios para cada año:

Tabla III-34: Demanda Aparente de Pieles en El Salvador

Demanda de Pieles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Producción (miles USD\$)	\$2,059	\$2,010	\$2,351	\$2,393	\$2,251	\$2,540	\$5,136	\$5,263	\$5,817
Importaciones (miles USD\$)	\$418	\$726	\$216	\$75	\$1,076	\$1,214	\$1,772	\$2,256	\$2,181
Exportaciones (miles USD\$)	\$2,453	\$1,155	\$1,095	\$1,370	\$1,809	\$1,560	\$1,271	\$1,374	\$1,311
Demanda Aparente (miles USD\$)	\$24	\$1,582	\$1,472	\$1,098	\$1,518	\$2,194	\$5,636	\$6,145	\$6,688

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

De la demanda aparente podemos observar que tiene el mismo comportamiento, tanto el volumen como el valor monetario de estas y que a su vez han mantenido esta tendencia.

Por ejemplo para el año 2001 la importación en volumen fue menor 36.44% y en USD\$ fue de 40.51%, esto quiere decir que si disminuye el volumen de la importación también disminuye su valor monetario. Para el otro caso podemos observar que para el año 2003 el volumen de importación supera a la exportación 13.44%, y en cuanto al valor monetario es superado por un 28.27%, esto nos dice que si el volumen de las exportaciones es superado, crecerá de igual manera su valor monetario.

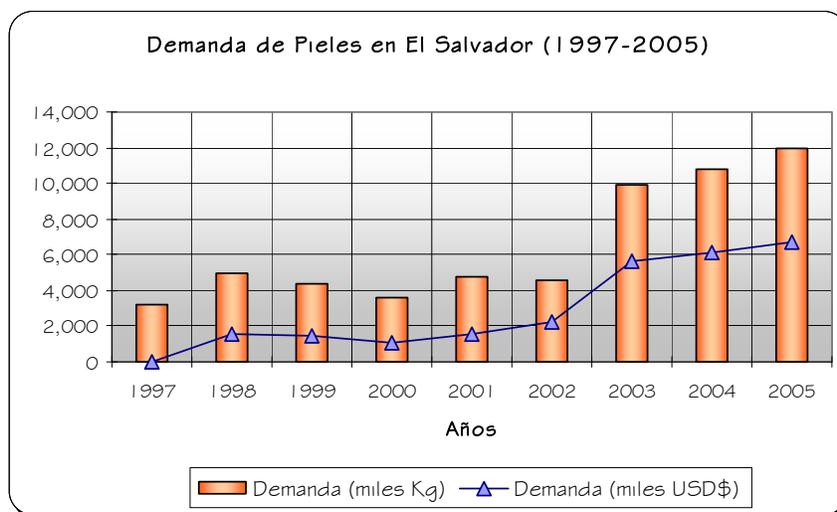
Tabla III-35: Demanda Real y Aparente de Pieles en El Salvador

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Demanda Real (miles de Kg)	3,256	4,929	4,333	3,599	4,771	4,582	9,906	10,799	11,989
Demanda Aparente (miles USD\$)	\$24	\$1,582	\$1,472	\$1,098	\$1,518	\$2,194	\$5,636	\$6,145	\$6,688

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Los datos anteriores se presentan en el siguiente gráfico:

Gráfico III-36: Demanda de pieles en El Salvador



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva

Como podemos observar en el gráfico anterior, la demanda real de pieles ha crecido considerablemente, ya que para el año 1997 el volumen de la demanda representaba solamente el 27.16% del volumen observado para el año 2005, de otra manera podemos decir que este fue incrementándose hasta en 268.21%; podemos decir que la producción de pieles a nivel nacional sigue creciendo y que esto genera que exista mayor demanda. El valor de la demanda aparente refleja el mismo resultado ya que todos los valores crecen de acuerdo al volumen, para la tabla III-27 de la demanda aparente el único valor que difiere considerablemente es el del año 1997 esto es debido a que las exportaciones variaban por 0.97% para el valor de la suma de la producción más las importaciones.

4.2 Clientes de las tenerías

Los clientes de las tenerías son las fábricas de zapatos, artesanías de cuero y marroquinería; además de las peleterías que actúan como distribuidores de cuero para las fábricas de productos de cuero. La actividad de calzado y la cadena de valor asociada han sufrido cambios importantes en los últimos años para El Salvador. Algunas investigaciones mencionan que la producción nacional de calzado ha cedido lugar a la importación y muchas empresas han tenido que cerrar sus puertas o transformarse en distribuidoras de calzado importado. Por tales situaciones a continuación se presenta información sobre las características principales de los fabricantes de productos de cuero en los últimos años.

4.2.1 Aporte al PIB

El aporte al PIB por parte de la industria del cuero¹ se ha mantenido entre el 0.85 y 0.88% del PIB total del país en los últimos años. Las actividades dentro de esa industria han mostrado variaciones pequeñas en los últimos años, para las empresas de talabartería y guarnición su aporte se había mantenido estable hasta que en el 2005 bajó en 0.01%, la fabricación de calzado por su parte bajó en un 0.02% en el año 2002 y se ha mantenido constante en los últimos años, lo que muestra su estabilidad dentro de la economía del país.

Tabla III-36: Aporte al PIB por los fabricantes de productos de cuero

Actividad de la industria del cuero	2001		2002		2003		2004		2005	
	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	\$ PIB	% PIB
Fabricación de productos de talabartería y guarnición	2.74	0.04	2.71	0.04	2.78	0.04	2.83	0.04	2.88	0.03
Fabricación de Calzado	58.66	0.76	58.06	0.74	59.61	0.74	60.65	0.74	61.78	0.74

La actividad del calzado es la que más aporta al PIB total de la industria del cuero, representando el 86.65% del PIB aportado por el cuero y sus productos, la talabartería y guarnición aporta un 3.98%; por lo cual entre los fabricantes de productos de cuero aportan un 90.63% del PIB correspondiente a la industria del cuero, el resto es aportado por las tenerías, que como se ha mencionado, es la base de la industria del cuero por proveer la materia prima a las otras actividades que la componen.

En cuanto al aporte en dólares en los años presentados, las actividades la talabartería y guarnición y la fabricación de calzado han aumentado en un 5.1%; como su aporte al PIB en porcentaje no ha aumentado se considera que el sector ha crecido de la misma manera en que lo ha hecho el PIB del país, por lo cual no se muestra una diferencia porcentual en su aporte.

¹ Industria del cuero incluye tenerías y productos de cuero. Ver en este capítulo en las características del sector: Aporte al PIB.

El aporte al PIB no ha mostrado grandes cambios, por lo cual para conocer un poco más sobre los fabricantes de productos de cuero, se muestran a continuación las importaciones y exportaciones que ha realizado el país para este sector.

4.2.2 Importaciones

Las importaciones se han triplicado en los últimos 10 años, como se muestra a continuación:

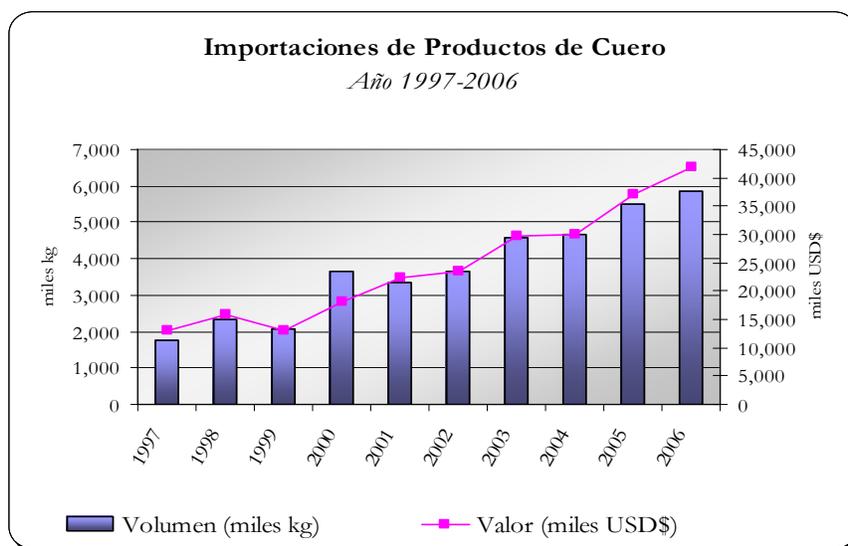
Tabla III-37: Importaciones de Productos de Cuero

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Volumen (miles kg)	1,781	2,328	2,066	3,668	3,345	3,636	4,593	4,645	5,502	5,860
Valor (miles USD\$)	13,094	15,824	13,150	18,171	22,249	23,622	29,722	29,983	36,944	41,853
Relación Valor/Volumen	7.35	6.80	6.37	4.95	6.65	6.50	6.47	6.45	6.71	7.14

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Para 1998 el volumen de las importaciones aumentó en un 30.7% con respecto a 1997, en los siguientes años hasta el 2001, las importaciones fueron oscilando entre bajas y aumentos como puede observarse en el siguiente gráfico.

Gráfico III-37: Importaciones de Productos de Cuero



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Desde el 2001 la tendencia de las importaciones ha sido creciente, tanto en volumen como en su valor, esto refleja que el país sigue siendo consumista de productos de cuero y que la producción local no llega a cubrir las necesidades de la población por lo cual es necesario introducir productos de otros países, como se mencionó, esto se debe a que algunas fábricas que elaboraban productos de cuero, específicamente calzado, cerraron y son ahora distribuidoras de productos extranjeros.

Otra de las razones por las cuales las importaciones han aumentado es que los productos salvadoreños no logran satisfacer los requerimientos de los clientes, ya que la variedad de productos que se ofrecen en el país es limitada en comparación con la diversidad de colores, acabados y estilos que otros países producen. Además, los productores extranjeros al tener altos volúmenes de producción, reducen sus costos con lo que logran competir con las fábricas del país por sus precios bajos. El precio de las importaciones ha oscilado en los últimos 10 años, cayendo para el 2000 hasta \$4.95/Kg, precio más bajo registrado en el período mostrado. Desde 1997 hasta el 2006 el precio por Kilogramo de los productos de cuero bajó \$0.21, lo que representa un descenso de 2.94% para ese período.

Sin embargo al hacer la comparación de precios con los años desde el 2004 al 2006, puede observarse que ha ido en aumento, ya que en el 2004 el precio promedio de importación era de \$6.45/Kg y en el 2006 aumentó un 10.7% llegando hasta un precio de \$7.14/Kg. Esta tendencia al alza del precio de los productos importados de cuero afecta a sus usuarios, ya que los productos extranjeros han ganado mercado y han ido eliminando a los productores nacionales, por lo cual cada año se verán más obligados a comprar productos extranjeros sin importar el precio de los mismos.

Los países de los cuales se han realizado mayor cantidad de importaciones de productos de cuero son los que se muestran a continuación:

Tabla III-38: Países orígenes de las importaciones de productos de cuero

Países orígenes de las importaciones de productos de cuero de El Salvador			
En orden decreciente de importaciones totales (1997-2006)			
No.	País	Total Valor (\$)	Total Volumen (Kg)
1	Panamá	48,018,924.97	9,972,557.52
2	Estados Unidos de América	40,833,198.44	5,438,208.61
3	Guatemala	36,987,321.18	3,617,078.94
4	Hong Kong	22,541,987.82	3,398,016.53
5	Taiwan	7,143,898.61	1,150,361.42
6	Costa Rica	7,974,330.06	818,170.12
7	México	6,351,686.91	729,341.03
8	Brazil	8,535,245.36	564,218.59
9	Pakistán	3,749,926.76	440,770.31
10	España	4,475,311.83	171,858.35
11	Colombia	2,630,562.45	156,894.19
12	Viet-Nam	2,512,096.84	138,823.72
13	Honduras	726,247.71	119,892.51
14	Italia	1,463,681.13	90,719.18
15	Jordania	1,125,790.71	89,810.81
16	Nicaragua	409,285.04	63,566.98

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Como puede observarse; Panamá, Estados Unidos, Guatemala y Hong Kong son los países de los cuales se ha realizado mayor cantidad de importaciones de productos de cuero en los últimos años, lo cual refleja que la calidad y los precios de estos países cumplen con los requerimientos de los clientes nacionales de productos de cuero, lo que ha llevado a que El Salvador los mantenga como los principales proveedores extranjeros de este tipo de productos.

Además de los países mostrados en la tabla anterior, se realizan importaciones de todas partes del mundo¹, los países centroamericanos se encuentran entre los primeros 16 orígenes de productos importados de cuero, lo que significa que países que se encuentran en el mismo nivel de desarrollo económico y tecnológico que El Salvador están satisfaciendo las exigencias nacionales de productos de cuero y han llegado a posicionarse con altos volúmenes y valores de importaciones para el país.

4.2.3 Exportaciones

Ahora que ya se conoce la tendencia de las importaciones de productos de cuero en el país, se presentan a continuación las respectivas exportaciones, las cuales no han tenido una variación tan significativa como las importaciones, ya que han cambiado en volumen en un 35.2% en los últimos diez años, sin embargo muestran una tendencia positiva para el sector de productos de cuero, ya que han aumentado, lo que demuestra que el sector ha ido satisfaciendo poco a poco las exigencias de los clientes extranjeros.

Tabla III-39: Exportaciones de Productos de Cuero

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Volumen (miles kg)	1,701	1,461	1,372	1,826	1,624	1,577	1,608	1,630	1,590	2,301
Valor (miles USD\$)	15,305	13,152	12,967	16,202	17,322	16,656	18,787	18,577	19,222	22,222
Relación Valor/Volumen	9.00	9.00	9.45	8.87	10.67	10.56	11.68	11.39	12.09	9.66

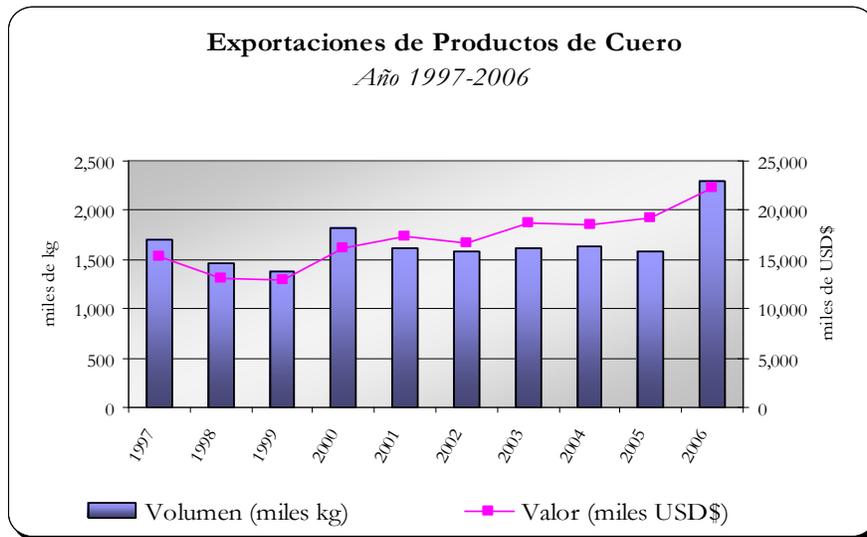
Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Desde 1998 las exportaciones de productos de cuero han tenido una tendencia ascendente, con excepción del 2001 y 2005 que registraron una baja de 12.4 y 2.5% respectivamente a sus años anteriores.

Esta situación puede observarse en el siguiente gráfico.

¹ Ver Anexo III-13: Países orígenes de las importaciones de productos de cuero

Gráfico III-38: Exportaciones de Productos de Cuero



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Además, los años en los que se registró un mayor volumen de exportación de productos de cuero fueron el 2000 y 2006, en estos años el precio por Kilogramo bajó en comparación con 1999 y 2005; por lo cual, ese aspecto pudo ayudar a que los volúmenes de venta hayan aumentado. La tendencia del precio en que se venden los productos de cuero ha variado entre \$8.87 y \$12.09/Kg en los últimos 10 años, y como se puede observar en el gráfico anterior en el 2005, a pesar de que bajaron las exportaciones, las utilidades generadas por el producto subieron, es decir que, las utilidades generadas por estos productos fueron mayores que para los otros años en análisis. A partir del 2002 el precio en que se vendían los productos de cuero empezó a ascender y han continuado con la misma tendencia hasta el 2006. Los países a los que mayormente se destinan las exportaciones de productos de cuero realizadas por El Salvador son los que se muestran a continuación:

Tabla III-40: Países destinos de productos de cuero

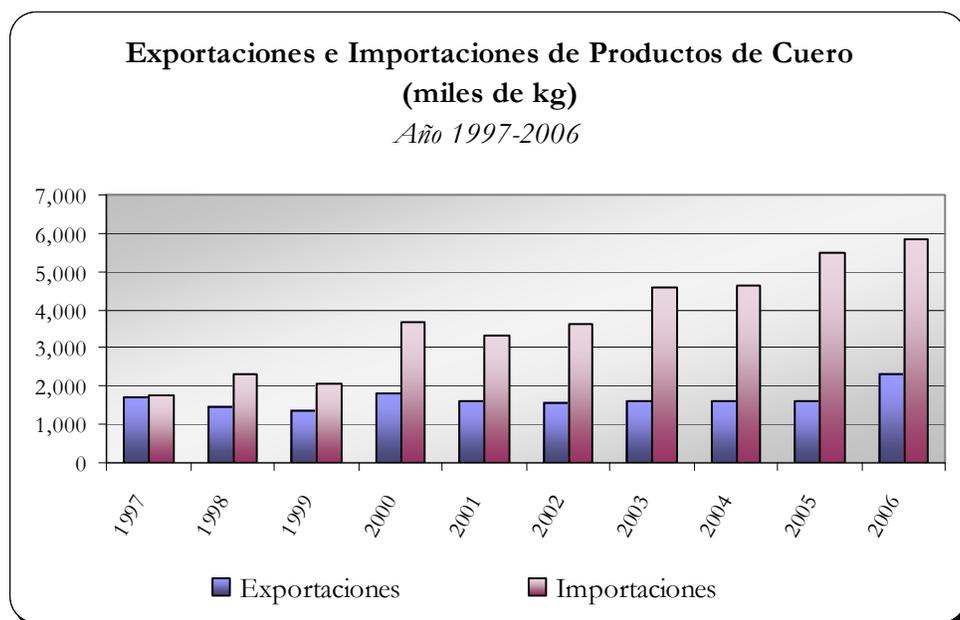
Países orígenes de las importaciones de productos de cuero de El Salvador			
En orden decreciente de importaciones totales (1997-2006)			
No.	País	Total Valor (USD\$)	Total Volumen (Kg)
1	Estados Unidos de América	78,429,451.17	6,479,490.85
2	Guatemala	36,157,383.42	4,653,176.88
3	Costa Rica	23,435,877.76	2,714,185.55
4	Nicaragua	9,237,999.87	1,155,588.88
5	Honduras	7,010,765.17	738,560.80
6	México	4,427,930.32	335,645.31
7	España	2,224,828.10	99,633.16
8	Reino Unido Inglaterra	1,761,922.61	79,544.96
9	Italia	1,320,164.41	71,531.72
10	Panamá	704,920.30	53,800.42

Países orígenes de las importaciones de productos de cuero de El Salvador			
En orden decreciente de importaciones totales (1997-2006)			
No.	País	Total Valor (USD\$)	Total Volumen (Kg)
11	Alemania	314,598.51	44,833.81
12	Holanda	967,460.98	36,148.87
13	Bélgica	644,901.73	32,806.09
14	Venezuela	569,623.73	23,369.78
15	Belice	111,596.77	13,984.62

Fuente: Departamento de Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Estados Unidos, Guatemala y Costa Rica son de los principales países a los que se exportan productos de cuero; les siguen Nicaragua, Honduras y México; la ventaja que se tiene con estos países es que se encuentran dentro o cerca de la región centroamericana, por lo cual los costos de transporte se reducen y permiten dar a un precio más bajo los productos de cuero. Además de esos países se exportan productos de cuero a todas partes¹ del mundo, sin embargo las cantidades de exportación son menores que las de importación, con lo que se afirma que los productos de cuero no están cumpliendo los requerimientos de otros países ya que las cantidades exportadas son menores que las que ingresan a El Salvador para cubrir las necesidades locales; que siendo un país pequeño son pocas en comparación con otros países con mayor población, para poder observar la situación de las importaciones y exportaciones de productos de cuero en el país se presenta el siguiente gráfico:

Gráfico III-39: Exportaciones e Importaciones de Productos de Cuero



Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

¹ Ver Anexo III-14: Países destinos de las exportaciones de productos de cuero

Como puede observarse, solamente en 1997 las importaciones eran aproximadamente iguales en volumen que las exportaciones, los siguientes años, las importaciones muestran diferencias con las exportaciones, lo que deja un déficit comercial en este sector para el país, significando una inestabilidad económica en el sector o que la producción nacional del sector es destinada principalmente para consumo interno.

Desde el 2000 las importaciones empezaron a ser significativamente más altas que las exportaciones de productos de cuero, ya que las exportaciones eran aproximadamente la mitad del volumen importado, año con año, las importaciones fueron aumentando y las exportaciones se mantuvieron aproximadamente constantes, llegando en el 2006 las exportaciones a representar el 39.2% de las importaciones, si la tendencia continua, El Salvador disminuirá las exportaciones de productos de cuero y la demanda nacional será cubierta solamente por las importaciones; esta situación puede deberse al mayor consumo de productos de cuero en el país y que, como se dijo anteriormente, la producción de los mismos no satisface la demanda debido a la calidad exigida o a la capacidad de producción nacional. Por otro lado, la firma de los tratados de libre comercio, no ha favorecido al sector, ya que las cifras presentadas anteriormente evidencian la potencialidad de las importaciones y la minimización de las exportaciones de productos de cuero. Los tratados firmados¹ con Chile y el DR-CAFTA, permitirían una apertura a las importaciones y exportaciones de calzado y artesanías entre El Salvador y los países involucrados; sin embargo el país no ha cumplido con los requerimientos internacionales de productos de cuero y por lo tanto no logra exportar mayores cantidades ya sea por la capacidad productiva o por la calidad de los productos de cuero elaborados en el país.

4.2.4 Producción

Ahora que ya se tiene un panorama sobre los productos de cuero en cuanto a importaciones y exportaciones, se presentan los datos sobre la producción nacional de productos de cuero, divididos por los dos fabricantes de productos de cuero: calzado y talabarterías y guarnición.

Tabla III-4 I : Producción de productos de cuero en El Salvador

		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Talabarterías y guarnición	Valor (miles USD\$)	3,410.79	4,192.98	3,737.11	3,845.34	4,086.39	4,150.34	4,281.53	4,434.03	4,453.71
	Volumen (miles Kg)	417.22	530.76	472.45	556.49	471.87	486.56	471.79	497.09	473.80
Calzado	Valor (miles USD\$)	73,092.96	89,855.15	80,085.99	82,405.29	87,570.99	88,941.49	91,752.75	95,020.85	95,442.54
	Volumen (miles Kg)	8,941.04	11,374.07	10,124.65	11,925.51	10,112.12	10,426.90	10,110.50	10,652.56	10,153.46

¹ Ver en el Capítulo I, el apartado “Tratados de Libre Comercio”

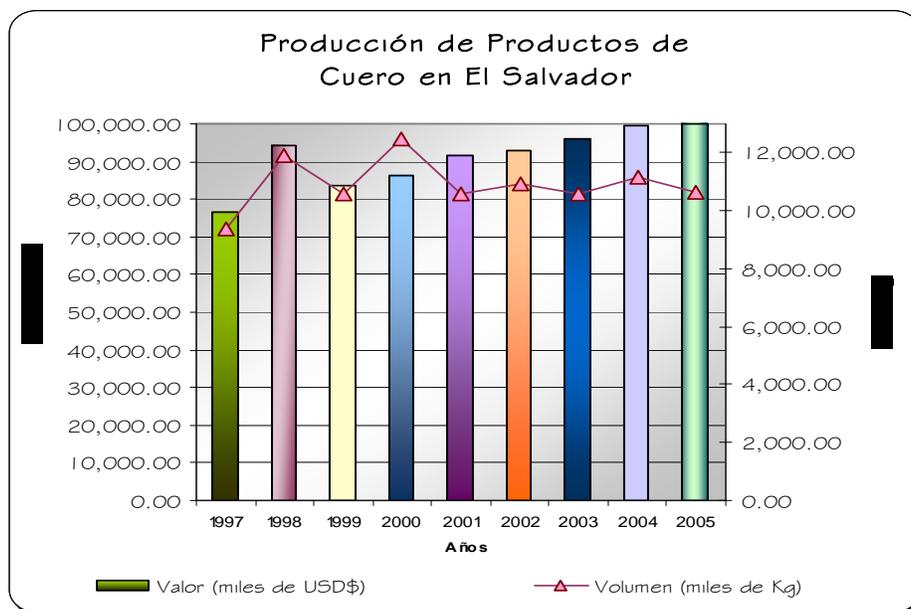
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	Valor (miles USD\$)	76,503.75	94,048.12	83,823.10	86,250.63	91,657.38	93,091.83	96,034.28	99,454.88	99,896.25
	Volumen (miles Kg)	9,358.26	11,904.83	10,597.11	12,482.00	10,583.99	10,913.46	10,582.29	11,149.65	10,627.26

Fuente: Departamento de Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Como puede observarse en la tabla anterior, la actividad del calzado es la que tiene mayores volúmenes de producción, ya que para los años presentados, la talabartería y guarnición ha producido aproximadamente el 4.7% del volumen producido por la actividad del calzado. Por lo cual, el calzado es la actividad más importante dentro de los fabricantes de productos de cuero por realizar un mayor aporte a su total producido.

Para la producción de talabarterías se ha presentado un aumento del 13.56% en cuanto a sus volúmenes y de un 30.58% en cuanto al valor de la producción para el 2005 con respecto a 1997. En el caso del calzado se ha registrado un aumento de 13.56% en volumen y de 30.7% en cuanto al valor para el mismo período de tiempo. Es notable que las producciones de ambas actividades de la industria del cuero han tenido sus altibajos entre 1997 y el 2005; sin embargo ambas se han mantenido aproximadamente invariables en su volumen desde el 2002. La producción total de los fabricantes de productos de cuero ha tenido altibajos debido a la situación de sus actividades (talabarterías, guarnición y calzado), a continuación se presenta el gráfico de las producciones de los fabricantes de productos de cuero, para poder observar de mejor manera estas fluctuaciones:

Gráfico III-40: Producción de Productos de cuero en El Salvador



Fuente: Departamento de Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Como puede observarse, el valor de la producción de los fabricantes de productos de cuero tuvo sus altibajos entre 1997 y 1999, sin embargo, desde el año 2000, el valor de la producción ha mostrado una tendencia creciente aproximadamente lineal. Sin embargo, en cuanto al volumen de las producciones, no se ha registrado una tendencia en particular, ya que en los años entre 1997 y 2000 se han tenido altibajos y del 2001 al 2005, el volumen de las producciones se ha mantenido aproximadamente constantes.

El volumen de la producción ha aumentado en un 13.6% entre 1997 y el 2005, en ese período el año con mayor producción fue el 2002 con 12,482 miles de kilogramos, lo que significó USD\$86,250.63. Del 2004 al 2005, el volumen de la producción disminuyó en 522 miles de kilogramos, es decir, que la producción se redujo en un 4.68% en esos años. Debido a las fluctuaciones que se han registrado sobre la producción de los fabricantes de productos de cuero, se hace necesario calcular la demanda que han tenido los mismos en los últimos años, para así poder encontrar la característica que está afectando mayormente a la actividad de los productos de cuero.

4.2.5 Demanda

Los datos de importaciones, exportaciones y producciones de los fabricantes de productos de cuero presentados anteriormente, se utilizarán para calcular su demanda, a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Demanda} = \text{Producción} + \text{Importación} - \text{Exportación}$$

En la siguiente tabla, se muestran nuevamente las importaciones, exportaciones y producciones realizadas por los fabricantes de productos de cuero entre 1997 y 2005, además del dato calculado de la demanda en miles de USD\$ y en miles de kilogramos.

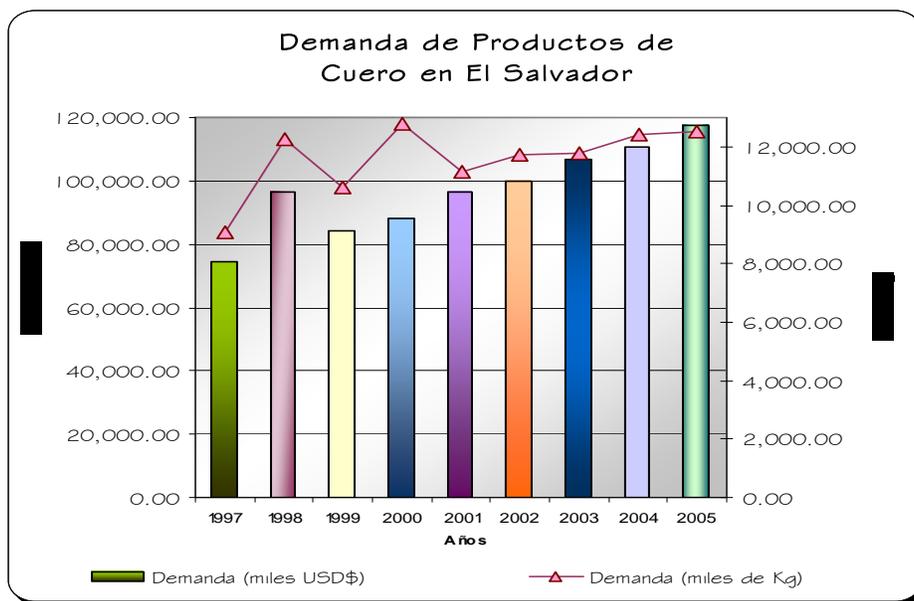
Tabla III-42: Demanda de los Productos de Cuero en El Salvador

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Producción (miles USD\$)	76,503.75	94,048.12	83,823.10	86,250.63	91,657.38	93,091.83	96,034.28	99,454.88	99,896.25
Importaciones (miles USD\$)	13,094.49	15,824.28	13,150.30	18,170.79	22,249.32	23,621.70	29,721.96	29,982.55	36,943.90
Exportaciones (miles USD\$)	15,305.45	13,151.79	12,967.18	16,201.73	17,321.59	16,656.20	18,787.47	18,577.41	19,221.67
Demanda Real (miles USD\$)	74,292.80	96,720.61	84,006.23	88,219.68	96,585.11	100,057.33	106,968.77	110,860.02	117,618.48
Demanda Aparente (miles de Kg)	9,087.80	12,243.12	10,620.26	12,766.96	11,153.01	11,730.05	11,787.19	12,428.25	12,512.60

Fuente: Departamento de Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Como se puede observar, la demanda de productos de cuero ha aumentado en el período mostrado, registrando un aumento de 58.31 y 27.58% en miles de USD\$ y miles de kilogramos respectivamente para el 2005 en base a 1997. Para el valor de la demanda en miles de USD\$, se tuvieron altibajos entre 1997 y 1999, sin embargo, a partir de 1999 ha tenido una tendencia creciente. En cuanto a la demanda en miles de kilogramos, se registraron altibajos entre 1997 y el año 2000; es a partir del 2001 que la demanda empieza a mostrar una tendencia creciente aproximadamente lineal. Para poder observar de mejor manera estas fluctuaciones, se presenta en el siguiente gráfico la demanda de productos de cuero en miles de USD\$ y miles de Kilogramos.

Gráfico III-4 I : Demanda de los Productos de Cuero en El Salvador



Fuente: Departamento de Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Para el período mostrado, el año 2000 presenta la mayor demanda en miles de kilogramos, ascendiendo a 12,766.96 kilogramos de productos de cuero, significando un valor de USD\$88,219.68. Sin embargo la demanda es mayor en miles de dólares para el 2005, registrando un valor total de USD\$117,618.48 y equivaliendo a la segunda mayor demanda en volumen del período 12,512.60 kilogramos. Esto demuestra que el valor de los kilogramos de productos de cuero en dólares ha aumentado, ya que al principio del período mostrado se pagaba \$7.57/Kilogramo y al final se pagó \$9.40/Kg, significando un aumento del 24.17% para el 2005 en base a 1997 en el precio por kilogramo de producto de cuero. La demanda de productos de cuero ha aumentado entre el 27.57 y 58.32% en su volumen en kilogramos y valor en dólares respectivamente para el 2005 en base a 1997. Por otro lado la producción ha registrado un aumento de 13.56% en cuanto a sus volúmenes y de un 30.58% en cuanto al valor de la producción para el 2005; es decir, la producción ha crecido en menor porcentaje que la demanda en el período de análisis, esta situación explica el aumento que se ha tenido en las importaciones de productos de cuero, ya que estas se realizan para poder satisfacer el gran aumento en la demanda nacional.

Resumen de las características del sector

En los apartados anteriores se ha hablado sobre las características del sector como aporte al PIB, producciones, importaciones, exportaciones y demanda. El aporte al PIB se ha mantenido estable en los últimos años y las producciones han disminuido en Kilogramos en un 9.8%. Por otro lado las exportaciones de cuero han disminuido y las importaciones han aumentado; estas fluctuaciones se deben principalmente a que el sector curtiembre está siendo afectado por las exportaciones de pieles que el país se encuentra realizando, ya que estas se han incrementado 10 veces desde 1997 hasta el 2006, lo que implica que las tenerías deben recurrir al extranjero para comprar las pieles incrementando sus costos de producción. Además, los productos de cuero elaborados en el país están pasando por otra situación, las importaciones de los mismos han aumentado diferencialmente, lo cual se debe a un aumento en su demanda.

Luego de estos análisis de las características del sector es necesario conocer la materia prima y los materiales que utilizan las tenerías, así como el proceso, los residuos y desechos que se generan, además de normativa ambiental que el sector debe cumplir. En los siguientes apartados se realiza una descripción de esos rubros, con el fin de conocer la forma en que las tenerías realizan sus actividades productivas.

5. PROCESO PRODUCTIVO DE LAS TENERÍAS

5.1 Materia Prima y Materiales

5.1.1 Pieles

El cuero, proviene de la piel de animal, la cuál es preparada químicamente para producir un material robusto, flexible y resistente a la putrefacción, siendo así utilizado en una amplia gama de productos. Gran parte de la producción mundial de cuero procede de pieles de *ganado vacuno, caprino y lanar*; aunque también se emplean, las pieles provenientes de *caballo, cerdo, canguro, ciervo, foca, morsa y diversos reptiles*, dependiendo del producto que se requiera. En El Salvador los tipos de pieles utilizados son la piel de res y la piel de cerdo. Debido a las especies de animales que se dan en la zona de El Salvador. En la actualidad tenería “El Búfalo” está realizando las gestiones para procesar de manera permanente piel de lagarto¹ proveniente de Honduras.

Las pieles crudas se compran principalmente a intermediarios, los cuales adquieren las pieles en mataderos nacionales para luego revenderlas a las tenerías o curtiembres. El salado de la piel cruda en El Salvador lo efectúan las personas que trabajan en los mataderos. También se realizan importaciones de pieles crudas o incluso de pieles crudas en forma semi-elaborada (wet blue) o acabados. Los químicos que se utilizan son muchas veces importados y se compran en las agencias de las firmas internacionales, en su mayoría casas alemanas.

¹ Ver Anexo III-G: País curtirá piel de cocodrilo hondureño (Noticia, El Diario de Hoy, Sept-2006)

De acuerdo a las necesidades que presenten los clientes, la variedad de pieles y de sistemas de procesamiento producen diferentes tipos de cuero, ya sea cueros suaves como telas o duros como suelas de zapato.

Entre **las aplicaciones**¹ que poseen algunos los tipos de pieles utilizados en El Salvador, en la industria del cuero, se encuentran:

- **Pieles de res**, son la principal materia prima de la producción de cuero, estas pueden ser ligeras y flexibles o duras y resistentes; siendo empleadas para producir cuero destinado a suelas de zapatos, correas de transmisión de máquinas, juntas de motores o arneses, entre otras aplicaciones.
- **Pieles de cerdo**: son utilizadas para la elaboración de badanas (cubierta interna del zapato) en la industria del calzado.

5.1.2 Materiales

Si bien la piel representa la materia prima para la transformación a cuero existen también materiales utilizados generalmente en los procesos los cuales son: *Sulfuro de Sodio, Carbonato de Sodio, Cal Hidratada, Soda Cáustica, Agua, Sulfato de Amonio, Ácido Clorhídrico, Ácido Fórmico, Ácido Sulfúrico, Sulfato de Cromo, Productos Desengrasantes, Taninos, Sales (Sal de Cromo), Productos pigmentados (Ligantes Pigmentos y Modificadores).*

En el cuadro III-4 se presentan los materiales utilizados en los procesos de producción del cuero:

Cuadro III-5: Materiales más utilizados durante las operaciones

Proceso	Materiales
Remojo	- Sulfuro de Sodio - Carbonato de Sodio
Pelambre y Lavado	- Sulfuro de Sodio - Soda Cáustica
Desencalado y Lavado	- Sulfato de Amonio - Acido Clorhídrico
Piquelado y Curtición	- Sal Industrial, Ácido Fórmico - Acido Sulfúrico - Sulfato de Cromo
Teñido y Engrase	- Neutralizantes Recurtientes - Grasas Anelinas
Recurtido	- Cromo

Fuente: Visita a Tenería DIPOLSA (2007)

¹ Ver Anexo III-7: Aplicaciones de otros tipos de pieles

Estos materiales son en su mayoría químicos que necesitan de un manejo y cuidado especial, por lo cual los proveedores deben entregar fichas técnicas y de prevención de riesgos a todos los que compran este tipo de materiales. En el apartado de los “Residuos” se explican los riesgos que el uso de estos materiales implica para la salud de los trabajadores, de las comunidades, así como del daño al medio ambiente si no se les da el tratamiento adecuado. Los materiales son utilizados para curtir la piel y darle un acabado especial, el proceso en el cual la piel se va transformando en cuero a través de los materiales mencionados anteriormente es el que se explica a continuación.

5.2 Proceso de Producción

Como ya se ha mencionado, para la elaboración del cuero en El Salvador, se utilizan pieles de res y de cerdo. El proceso de fabricación del cuero, indiferentemente del tipo de piel a utilizar, posee cinco etapas o fases generales, las cuales pueden variar de acuerdo al producto requerido, estas etapas son:

- Operaciones de Ribera
- Operaciones de Curtición
- Operaciones de Tintura y Engrase
- Etapa de Secado
- Operaciones de Acabado

El proceso de producción del cuero se representa en los siguientes diagramas de flujo¹ de proceso y a continuación se presenta la descripción de cada una de sus operaciones.

Cada una de las etapas mencionadas en el diagrama posee, dentro de ellas, diferentes procesos, los cuales pueden cambiar, en cierta medida, de empresa a empresa o de acuerdo al producto terminado requerido. A continuación se describe brevemente los procesos de fabricación generales para la elaboración del cuero, divididos de acuerdo a cada etapa o fase de fabricación:

5.2.1 Operaciones de Ribera

a) Recepción:

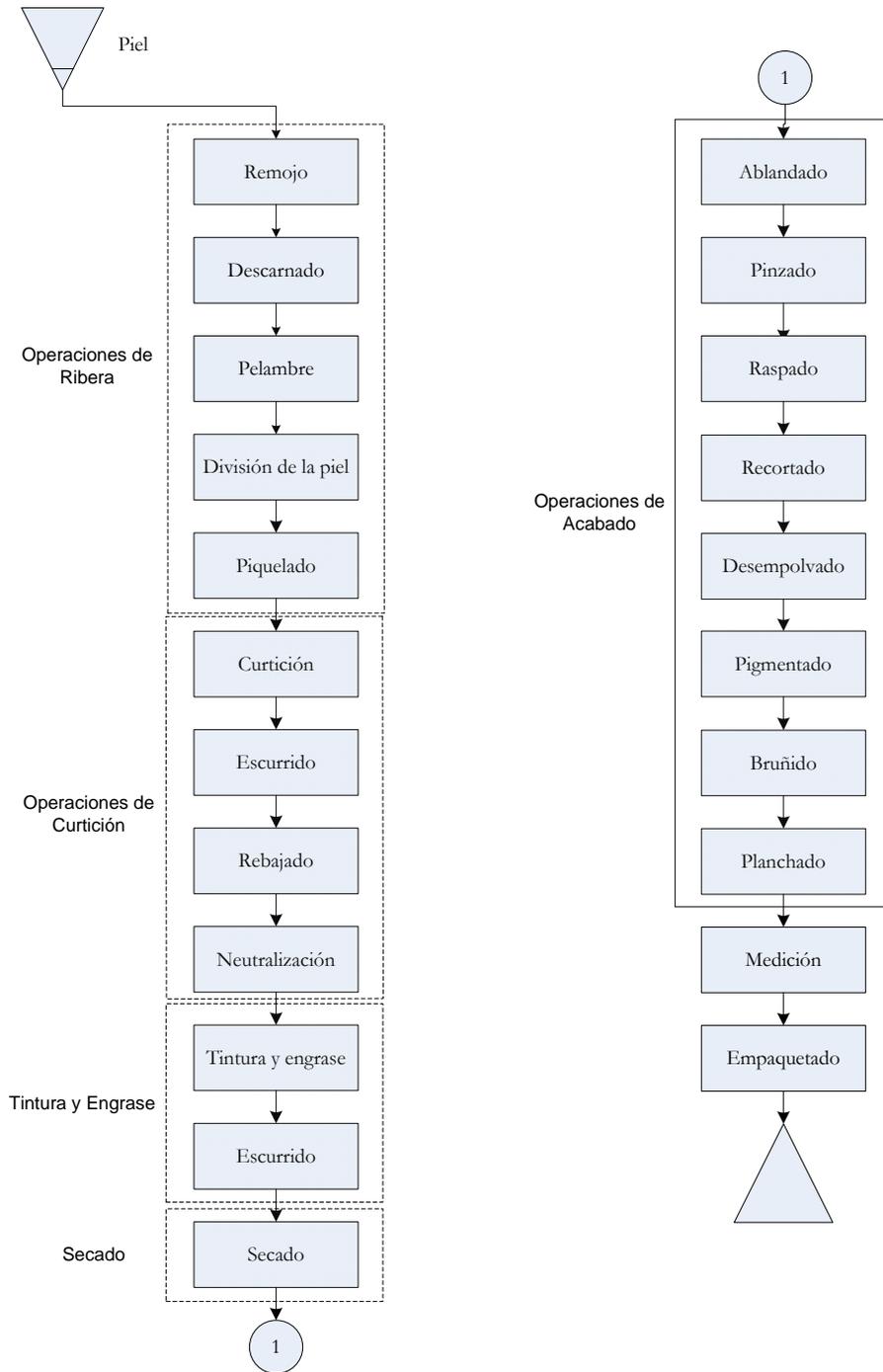
En ocasiones dentro de las operaciones de ribera, también se considera la *recepción de la piel*, puesto que estas llegan a las tenerías en distintos estados de conservación o llegan pieles en bruto, para lo cual estas deben ser preparadas de forma adecuada para su almacenamiento. En la práctica de las tenerías de El Salvador en la operación de recepción se reciben las pieles saladas² de los mataderos listas para pasar a la operación de remojo.

¹ Ver página siguiente

² Ver Anexo III-8: Métodos de Conservación de la Piel

Figura III- I : Diagrama de Procesos de Fabricación de Cuero

<p>Diagrama General de Procesos de Fabricación del Cuero</p>	<p>Elaborado por: CR01076, GP02003, JM02004 Fuente: Visita de Reconocimiento a Tenerías</p>
---	--



b) Remojo:

Consiste en colocar la piel en presencia del agua para que recupere la condición que tenía en el momento en que se sacrificó el animal, que ha perdido a causa de los procedimientos de conservación, y eliminar la suciedad (barro, sangre, estiércol, microorganismos). En el caso de que la piel se haya salado, el remojo debe permitir además eliminar toda la sal. En esta operación se utiliza una gran cantidad de agua; además que se pueden utilizar tinas y bombos (batanes) para realizar un buen lavado de las pieles.

c) Descarnado

Operación cuyo objetivo es el de eliminar del lado de la carne de la piel, los restos de grasas y tejidos musculares que han quedado adheridos al desollar el animal. Se puede realizar mediante máquinas descarnadoras o manualmente con un cuchillo como se muestra en la siguiente figura.



Figura III-2: Descarne manual de la piel

d) Pelambre

Operación consistente en la eliminación de lana o del pelo de la piel. Los métodos empleados para lograr el aflojamiento del pelo son de tipo químico o enzimático. Es muy común la utilización de cal y sulfuro de sodio para disolver el pelo de la piel.

Existen varios métodos¹ de apelmbrado, en El Salvador el método utilizado es el *proceso clásico* que se describe a continuación:

Productos químicos depilantes en contacto con las pieles remojadas en un baño (disolución-suspensión en agua), en batanes, paletas, pilas o mezcladores. A través del efecto mecánico se ayuda a la eliminación del pelo y la epidermis al rozar unas pieles con otras, o con las paredes del recipiente. Con este método no se logra generalmente (hay excepciones) recuperar el pelo que se destruye y pasan a los líquidos, lo que genera serios problemas en el tratamiento de efluentes.

¹ Ver Anexo III-9: Métodos de Apelmbrado

Existen diferentes tipos de depilantes para ser utilizados en este tipo de procedimientos, entre los cuales se encuentran:

~ *Sulfuro de Sodio (Na₂S):*

Por el elevado pH que comunica a la solución (sal de ácido muy fuerte y base fuerte) y su poder reductor, es el producto principal de la mayoría de los procesos de pelado. Provoca hinchamientos. Altas cantidades son peligrosas por el ataque en la piel.

~ *Sulfhidrato de Sodio (NaHS):*

Es muy similar al Na₂S, da un pH, a la solución, menor que el que da el sulfuro de sodio, por ello se debe ayudar con otro producto que sea más alcalino, como puede ser el Ca(OH)₂ (hidróxido de calcio=cal), para que pueda actuar como depilante. Ataca menos a la piel que el sulfuro de sodio, y no provoca tanto hinchamiento (es un producto de acción más débil).

~ *Aminas:*

Se depila bien con su uso, si bien son más caros y sólo se usan en casos especiales o cuando los sulfuros crean serios problemas en el tratamiento de aguas residuales de una curtiembre. Por sí solos provocan hinchamiento sin dejar carnosidades o bultos.

~ *Hidróxido de calcio (Ca(OH)₂):*

Por sí solo, no tiene un poder depilante e incluso puede comportarse como inmunizador de pelo, por lo que se usa como agente auxiliar junto con productos depilantes a fin de provocar por su baja solubilidad (1,4 gr/l) un efecto tampón de pH 11,5-12 Zona adecuada para el depilado. Así mismo limita el hinchamiento con vultuoso que otros productos producen en la piel. Su escasa solubilidad puede provocar problemas de abrasión sobre las pieles y así mismo irregularidades en su efecto por fenómenos de decantación.

~ *Hidróxido de Sodio (NaOH):*

No tiene efecto depilante porque solo es alcalino y no reductor, como el Hidróxido de Calcio, se usa mezclado con otros productos.

e) Dividido

Esta operación es la única que *no se realiza con la piel de cerdo* a que ese tipo de piel es delgado y no puede llevarse a cabo esta operación, por lo tanto la diferencia del proceso de curtido para piel vacuna y de cerdo radica en esta operación. Para las vacunas si se realiza y consiste en dividir la piel en sentido longitudinal en la flor, es decir, que la piel es dividida de tal manera que el grosor de la misma se ve disminuido; esta operación no es requerida para pieles delgadas como es el caso de la piel del cerdo.

El dividido puede desarrollarse manualmente o en máquinas divididoras, tal como se muestra en la figura siguiente. El dividido puede realizarse ya sea después del pelambre (división en tripa) o después de curtida (división en azul o en cromo).



Figura III-3: Operación de Dividido de la piel en la máquina divididora

f) Piquelado

Es un tratamiento ácido de la piel en un medio salino, que la coloca en condiciones inadecuadas para el crecimiento de las bacterias putrefactotas, permitiendo su conservación (almacenamiento) y posibilitando el comercio de las pieles en este estado.

Tipos de Piquelado

Existen diferentes formas o métodos para la realización del piquelado, entre ellas se encuentran:

- Piquelado Con Sal: Concentración mínima de sal común 6º Bé. Corrientemente se miden de 8-10º Bé en el areómetro (o densímetro por flotación). Cantidad de ácido según el pH y clase de ácido aproximadamente 1-3 %.
- Piquelado Pobres En (O Sin Sal): Sólo es posible si se emplean ácidos aromáticos que no producen hinchamiento. Generalmente se trata de ácidos orgánicos. Por consiguiente puede evitar la necesidad de las adiciones habituales de sal común (NaCl =cloruro de sodio) y ácido.

Este tipo de productos de síntesis (ácidos orgánicos aromáticos=sulfoácidos de B-naftalina) tienen aproximadamente las siguientes propiedades:

- ~ líquido concentrado (60%)
- ~ contenido máximo de sulfato 4,6 %
- ~ compatible con cualquier curtición. -pH < 0

Observando el proceso con este tipo de productos se observan los siguientes efectos en comparación con los procedimientos convencionales:

- ~ permite un mejor desengrase en pieles pequeñas.
- ~ las pieles piqueladas se secan rápidamente, pero el remojo es más fácil y totalmente reversible.
- ~ luego de la curtición, los cueros se deshidratan mejor y por lo tanto, mejoran su aptitud a las operaciones mecánicas (rebajado)
- ~ sin contaminación adicional de los baños de curtición con sales neutras.
- ~ incremento de la temperatura de contracción entre 8-10 ° C.
- ~ reduce los tiempos de curtición en los cueros vegetales.
- ~ mejora la distribución de los agentes de curtición a través del corte.

- *Piquelado Corto*: Particularmente en los piquelados con sal y en los pobres en sal se trabaja con baños de 50-150% y una duración de 1-12 horas antes del agregado de sales curtientes (de cromo u otros). Con una mezcla de sulfoácidos aromáticos, enmascarante y rellenante, después de 5-10 minutos de rotación y con un volumen de baño de 20-30%, se puede añadir el curtiente de cromo sin peligro de precipitaciones o dificultades de difusión.

Defectos De La Piel Atribuibles Al Proceso De Piquelado

- *Muy bajo concentración de sal*: Se observan irreversibles hinchazones ácidas de la piel. Es necesario, antes del agregado del ácido, verificar el valor de la densidad del baño, como medida de la concentración de sal existente. El valor medido no debe ser inferior a 6°Bé.
- *Muy alto contenido de sales en el baño*: Si bien no se trata de una situación muy grave, una fuerte deshidratación de las fibras por la alta concentración salina, genera cueros planos, chatos y vacíos.
- *Elevados valores del pH de piquelado*: Si los valores de pH sobrepasan 3.8-4.0 y estamos trabajando con curtientes al cromo no enmascarado, pueden suceder precipitaciones en la superficie de las pieles, que conduzcan a manchas y también dificultan la penetración de la curtición.
- *Flor excesivamente gruesa*: En estos casos se sugiere utilizar en lugar de ácido sulfúrico, una adición de ácido fórmico o también la utilización de formiato de sodio. También se pueden adicionar a tal efecto, sales de aluminio o polifosfatos.
- *Flor estrellada*: Este aspecto de la flor indica el comienzo de la hinchazón ácida por elevada concentración de ácidos, o muy baja temperatura del baño.
- *Cueros muy chatos*: En estos casos se sustituye la sal común por sulfato de sodio (sal de Glauber). Se recomienda también la utilización de glutaraldehído, que favorece muy intensamente la plenitud y llenura de los cueros.

5.2.2 Operaciones de Curtición

a) Curtición

La curtición es un tratamiento químico para estabilizar el colágeno de la piel, haciéndolo resistente a la putrefacción y dándole una cierta resistencia a la temperatura; mediante este proceso se transforman las pieles en cuero. Normalmente el proceso de curtición se realiza en dos etapas consecutivas una de la otra, las cuales son:

- *Curtición*: tiene por misión obtener la estabilización del colágeno
- *Recurtición*: tiene por objetivo conferir a la piel ya curtida las características adecuadas al artículo que se quiere fabricar.

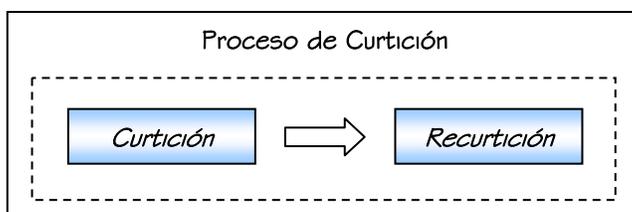


Figura III-4: Proceso Curtición

En El Salvador el procedimiento de curtición¹ utilizado es el *mineral con sales de cromo*, que es el tipo de curtición más generalizado, se realiza en

bombos (batánes). La temperatura tiene un efecto muy importante sobre la fijación de las sales de cromo, a mayor temperatura mayor fijación; por otra parte la velocidad de curtición también aumenta con la temperatura de tal forma que:

A 20°C se necesitan 48 horas

A 40°C se necesitan 8 horas

A 50 °C se necesitan 4 horas

Sin embargo, la calidad de la piel mejora cuando se opera a unos 40°C y además favorece el posterior tratamiento de las aguas residuales.

b) Escurrido

Operación que tiene por finalidad eliminar de la piel restos de los baños residuales del tratamiento químico de curtición/recurtición que han quedado absorbidos en ella. El escurrido puede realizarse por medio de las máquinas de escurrido.

c) Rebajado

Consiste en uniformar el espesor de la piel, eliminando los excesos de gruesos propios de la contextura natural de la piel. Antiguamente se rebajaba a cuchillo, actualmente se realiza con máquinas de rebajar como la que se muestra en la figura.



Figura III-5: Máquina de Rebajado

d) Neutralización

Este proceso se realiza únicamente cuando la curtición de la piel se realiza con sales cromadas, y consiste en pasar el pH del extracto acuoso de la piel curtida al cromo a un valor de 3.5-4.5 para evitar problemas de corrosión.

¹ Ver Anexo III-10: Otros tipos de curtición

La principal acción del neutralizado es eliminar parte del exceso de ácido sulfúrico que procede del piquelado o bien en la curtición al cromo, transformándolo en una sal neutra o bien sustituyéndolo por un ácido débil que tenga menos acción sobre las fibras.

5.2.3 Operaciones de Tintura y Engrase

a) Tintura

Comprende el conjunto de operaciones que dan a la piel curtida una coloración determinada, sea superficial o completa. Los colorantes pueden ser naturales, análogos a los curtientes vegetales, o sintéticos.

El tipo de maquinaria que se utiliza en el proceso de tintura son bombos o batanes altos y estrechos para favorecer la penetración y rápida distribución de colorantes. De manera aproximada se utiliza un 200% de agua sobre el peso del cuero rebajado a una temperatura de 50° a 60°C.



Figura III-6: Operación de Tinte del cuero en el Bombo (Batán)

Factores que influyen en la Operación

- Agua:

El agua empleada deberá estar exenta de dureza y de minerales disueltos y sin disolver que pueden interferir con el teñido.

En presencia de calcio, hierro y magnesio se disminuye la solubilidad e incluso puede haber precipitaciones y que el colorante se fije por el lado de la carne.

- Temperatura:

Como el proceso de teñido es una reacción química, el aumento de temperatura favorecerá la fijación del colorante, pero más superficial e irregular será el teñido. Con el empleo de temperaturas bajas, la fijación se procesa más lentamente y la penetración es mayor. La temperatura es un factor importante que influencia la velocidad de absorción y por tanto la uniformidad del teñido. La temperatura común para llevar a cabo el teñido es de 50 a 60°C para cuero curtido al cromo y de 45 a 50°C para cuero curtido al vegetal cuando se utilizan colorantes aniónicos, mientras que con colorantes básicos no es necesario elevar la temperatura a más de 50°C.

- Volumen del baño:
El volumen del baño tiene una importancia decisiva, según si se desea teñidos superficiales o atravesados. Cuanto mayor es el volumen del baño, más superficial será el teñido, sin embargo, con volúmenes menores, la penetración es más profunda.
- pH:
Es recomendable tomar el pH al final de la operación inmediata anterior a que fue sometido el cuero para asegurar el pH de la superficie del cuero que será teñido y su compatibilidad con la anilina que será usada. Para fijar regularmente el colorante hay que subir el pH hasta 7.8 a 8.0 así se frena la afinidad y se consigue mayor igualdad y uniformidad. Normalmente se emplea amoníaco porque no afecta el tono y además no deja restos salinos.
- Tiempo:
Está en función del artículo, la penetración, la temperatura, la relación del baño, etc. Normalmente dura entre 30 a 40 minutos.
- Tipo y cantidad de colorante:
El teñido depende evidentemente del tipo de colorante, esto es de su carga, del tamaño de su partícula, etc. La selección del colorante de acuerdo al procesamiento que ha recibido el cuero a teñir resulta básico: cuando se trabaja con colorantes ácidos, se ha observado que a un pH ácido se obtiene una fijación muy rápida y por lo tanto una penetración muy pobre, y puede quedar poco uniforme la tonalidad de la superficie, pero si se sube el pH la fijación será más lenta y la penetración será mayor, produciendo en el cuero tonalidades menos intensas y más uniformes. Sin embargo, los colorantes básicos, actúan a la inversa de los colorantes ácidos respecto a su fijación por las variaciones de pH, ya que a mayor pH mayor fijación.
- Recurtientes empleados sobre el cuero:
La presencia de curtientes en el cuero puede influir en forma favorable o desfavorable sobre la capacidad del cuero para fijar los colorantes. Entre los recurtientes minerales más usados podemos mencionar las sales de cromo, de zirconio y de aluminio de las cuales las de cromo se caracterizan por proporcionar teñidos intensos. Los taninos vegetales de por sí imparten una coloración al cuero, que afectará la tonalidad de los colorantes, sin embargo la disminución notable de la intensidad de las añilinas es como consecuencia de que interfieren o bloquean puntos de reacción en el cromo, en el colágeno (zonas de interacción de puentes de hidrógeno). Los recurtientes sintéticos fenólicos interfieren bastante con el teñido, de una manera muy similar a los taninos vegetales, proporcionando intensidades muy bajas.
- Aceites utilizados en el engrase:
Los aceites empleados en el engrase sobre el color del cuero influyen sobre los resultados del teñido por su distribución dentro de los paquetes de fibras del cuero. Si los aceites no penetran, sino que permanecen sobre la superficie tienden a oscurecer el teñido en cambio cuando penetran y se distribuyen adecuadamente el color se aclarará.

b) Engrase

La misión del engrase es dar a la piel un tacto suave y flexible, lo cual se logra con la utilización de materias grasas solubles o no en agua. La operación es desarrollada en bombos o batanes a una temperatura entre 40°C y 70°C.

Algunas de las propiedades que se dan al cuero mediante el engrase son:

- Acto, por la lubricación superficial.
- Blandura por la descompactación de las fibras.
- Flexibilidad porque la lubricación externa permite un menor rozamiento de las células entre sí.
- Resistencia a la tracción y el desgarro.
- Alargamiento.
- Humectabilidad.
- Permeabilidad al aire y vapor de agua.
- Impermeabilidad al agua; su mayor o menor grado dependerá de la cantidad y tipo de grasa empleada.
-

Tipos de Engrase

Los engrases pueden ser de dos tipos, engrase sin baño o engrase con baño:

- **Procedimiento de Engrase sin Baños**

~ Aceitado: Predominantemente para cueros tipo curtido al vegetal, pesados, batanados del lado de la flor del cuero o alisado con aceites neutros. Se realiza en máquinas de aceitado o a mano.

Su objetivo es el evitar la migración de los taninos no fijados a la superficie de la flor. Así se evita también la oxidación y el oscurecimiento del color de curtición mejorando la suavidad de la flor.

~ Engrase en frío: Actualmente es rara vez utilizado. En pieles recortadas en cuadros de cueros alisados y húmedos, por el lado de carne se unta a mano una mezcla de grasas, como aceite de animales marinos, sebo, lanolina y aceite minerales.

Las partes flojas de la piel son menos tratadas y las zonas compactas fuertemente tratadas. Para evitar infiltración es importante una composición homogénea del engrase.

~ Engrase con aire caliente: Es utilizado para cuero curtido al vegetal. Los cueros batanados y depositados en pilas, son llevados a un contenido de humedad uniforme y batanados con aire caliente con mezclas grasas. Por el aire caliente la viscosidad de las mezclas grasas se baja, se acelera la evaporación del agua y posibilita una penetración más rápida. Las temperaturas mayores a los 50°C hay que evitarlas porque se pueden presentar daños por quemaduras. Requiere un exacto control.

~ Inmersión: Se utiliza muy raramente y para cueros especiales como cueros de suela al cromo. Consiste en la introducción del cuero seco en una masa de grasa, normalmente se trabaja a unos 85°C ya que las grasas empleadas a temperatura ambiente son sólidas. La distribución de la grasa no es uniforme, en las zonas más abiertas se fija más.

- **Procedimiento de Engrase en el Baño:**

Es el método principal aplicado en la producción del cuero. Generalmente se trabaja con mezclas de grasas y cada cuero exigirá una adaptación específica dependiendo del artículo que se desee conseguir. En el baño de engrase se incorpora la grasa, que penetra en el cuero gracias al efecto mecánico, a la temperatura que disminuye la viscosidad de la grasa y a las condiciones establecidas. Puede hacerse con baños cortos o largos, en frío o en caliente. Normalmente se trabaja con fulones, altos y estrechos que giran de 16 a 18 rpm.

c) **Ecurrido y Repasado**

Estas operaciones tiene la finalidad de dar a la piel su forma, estirándola, aplanándola y eliminando su exceso de baño residual de tintura, para disminuir el consumo energético en la operación de secado.

5.2.4 Etapa de Secado

a) **Secado**

Una vez que las pieles han terminado con la fase de tintura y engrase, es necesario reducir la cantidad de agua que tiene hasta un nivel tal que aparentemente estén secas. Durante el secado, la humedad de la piel pasa desde un 60% en un inicio, hasta un rango de 16 a 18%. Es importante tomar en cuenta que la piel, al momento de secarse, se contrae de manera no regular, puesto que las fibras se encogen más a lo ancho que a lo largo y además no están distribuidas regularmente en el espacio, por lo que es recomendable que se intercalen. Existen diferentes métodos de secado para las pieles, entre los cuales se pueden mencionar:

- *Secado de Transportador Aéreo*: El secado es al aire, pero se hace suspendido desde el techo de las instalaciones, por encima de las maquinarias, con el objeto de ahorrar espacio y energía, esto último, es porque aprovecha el calor disipado por las demás maquinarias, otra de sus ventajas es que al utilizar baja temperatura se obtienen pieles de buena calidad. El problema de este método es la lentitud y la dependencia de las condiciones atmosféricas.



Figura III-7: Secado de Transportador Aéreo

- *Secado por Túnel:* Este método se realiza a través de una cámara de secado longitudinal dividida en varias secciones, en donde se regulan las temperaturas independientemente de una sección a otra. Las pieles son introducidas por un extremo y son trasladadas, por un mecanismo transportador, al otro extremo de la cámara. Las temperaturas de trabajo se sitúan entre 35 y 50°C.
- *Secado Pasting:* Es similar al anterior, pero en este caso se adhiere la piel sobre una placa plana y se introduce en ese estado en un secadero tipo túnel. Con este tipo de secado se consigue contracciones prácticamente nulas.
- *Secado al Vacío:* En este tipo de secado, se reduce la presión en el exterior de la piel, para lo cual se encierra en un recipiente hermético y se hace un vacío parcial de forma que el agua pueda evaporarse muy rápida y fácilmente a temperaturas inferiores a los 100°C. La contracción en las pieles secadas al vacío es intermedia entre la que se obtiene por secado al aire y por secado pasting.
- *Secado de Pinzas:* Las pieles previamente secadas al aire se acondicionan a una humedad del 20-22% y se ablandan. En este estado se pinzan, con lo que al estar bajo tensión las pieles quedan más planas, y se introducen en el secadero, en donde los controles de humedad son similares a los del secadero túnel. Este tipo de secado puede verse en la siguiente figura.



Figura III-8: Secado de Pinzas

- *Secado Toggling:* El toggling consiste en el clavado del cuero en marcos metálicos de chapa perforada con ganchos especiales y secado controlado; en consecuencia, una unidad de toggling consiste en una cantidad de chapas perforadas colocadas en un secador de temperatura y humedad controladas.

El cuero se estira y se sujeta mediante un número de abrazaderas (ganchos especiales o toggles) que se enganchan en las chapas. El toggling tiene la ventaja de permitir el secado de grandes cantidades de cuero en un espacio relativamente pequeño; además, durante el secado se estira el cuero. Tiene la desventaja de que resulta difícil mantener y controlar condiciones de temperatura y humedad constantes. Este tipo de secado puede observarse en la figura III-10.

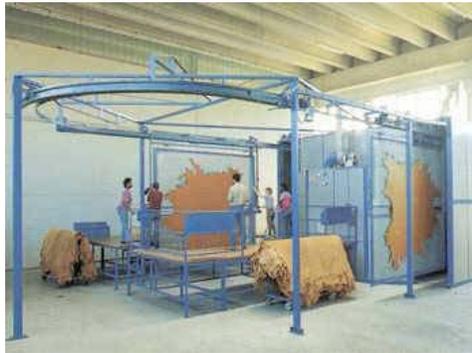


Figura III-9: Secado Toggling

5.2.5 Operaciones de Acabado

Estas operaciones, de acuerdo a las necesidades de los clientes, pueden verse variadas, pero al igual que los demás procesos, a continuación se presentan los procesos generales para el acabado del cuero:

a) Ablandado

El secado provoca un encolamiento de las fibras colagénicas constitutivas de la piel, fibras que se mantenían separadas con la presencia del agua, con los niveles bajos de humedad se provoca rigidez en el cuero, por lo tanto, con esta operación se busca generar la separación de las fibras, obteniendo de la piel el tacto y la flexibilidad deseada.

Tipos de Ablandado

- Rueda de ablandar: Esta máquina de ablandar consta básicamente de una rueda con una serie de paletas redondeadas. El cuero es colocado en la rueda por el lado del carnal y sostenido con tensión. Para que todas las partes del cuero sufran la acción de ablandado la posición del mismo va siendo modificada por el operador. Es ideal para pieles pequeñas, ovino, para vestuario, para pieles con pelo, conejos, pero es de baja producción.
- Palizonadora de brazo (Jacaré): Posee dos brazos móviles uno arriba y otro abajo del nivel de la mesa. El brazo superior presenta en su extremidad dos paletas y el brazo inferior una paleta. Por el funcionamiento, los brazos sufren un cerramiento en razón del movimiento, los cueros pasan entre las paletas.

Durante la ejecución el operador varía la posición del cuero, de modo de proporcionar acción mecánica en todo. La máquina posee un dispositivo destinado a agarrar el cuero durante el proceso de ablandado con el fin de evitar el desprendimiento durante la operación. Se usa para cueros secados a ambiente que necesitan de una acción sobre las fibras. Puede ser utilizado para ablandar todo cuero o solamente las partes más duras como cabeza y piernas. Entre las ventajas se destaca que tiene un mayor efecto de desconcentración de las fibras; puede ser utilizado para realizar un pre-acabado en las regiones de las piernas y la barriga donde el efecto de molisamento no es muy riguroso, pero en contrapartida es de baja producción y tiene altos riesgos de accidente. Con un mal regulado se puede causar soltura de flor pronunciada o grandes rasgamientos en las partes laterales de medios cueros.

- Máquina de ablandar - Sistema de pinos (Mollisa): Los cueros a ablandar se pasan entre placas que contienen pinos desencontrados. Las placas tienen movimiento vibratorio vertical, haciendo que los pinos inferiores penetren entre los pinos de las placas superiores. El movimiento de los cueros se ejecuta por cintas, siendo la alimentación hecha por un lado de la máquina y la salida por el otro lado. Es un sistema continuo y de alta producción pero no se gana en superficie.
- Bombo de batanar: Es un bombo o batán que no tiene trancas internas ni paletas para evitar que los cueros se rasquen, pero sí bolas de goma como carga, que al chocar con los cueros logran el ablandado de los mismos.

Es una alternativa cuando el aspecto de la flor suelta no tiene importancia, así como la obtención de superficie. Es indicado para napas (vestuario y tapicería), gamuza, descarme y cueros con pelo (alfombras). Su velocidad varía en la faja de 15 a 18 rpm, normalmente. Para descarnes, por ejemplo, puede ser utilizado con inyección de vapor, pues reacondiciona y ablanda al mismo tiempo, agilizando la producción.

b) Pinzado

Es un complemento del primer secado y con él se eliminan los restos de agua presente en la piel. Para ello se provoca en la piel un estado de tensión mediante un estiramiento, logrando de esta forma que la piel alcance su forma definitiva.

c) Raspado

Operación que consiste en afinar el lado carne de la piel e impedir que las irregularidades de dicho lado pasen al lado de la flor. Este afinado se consigue mediante un papel esmeril de grano fino.

d) Recortado

Posee la misión de pulir el aspecto de la piel, eliminando colgajos y desgarramientos producidos en el transcurso de la fabricación.

e) Desempolvado

Consiste en eliminar de la piel el polvo producido en el raspado, mediante la aplicación de una corriente de aire y una succión posterior.

En el cuero no desempolvado, el polvo está fijado al cuero por una carga de estática, el polvo de la lija empasta, se acumula sobre el cuero dificultando las operaciones de acabado, no adhiriendo la tintura al sustrato.

f) Pigmentado

Operación que consiste en aplicar, mediante un sistema aerográfico productos filmógenos coloreantes sobre el lado de la flor de la piel, para uniformar el color y dar a la flor el aspecto, tacto y brillantez propias del artículo.

g) Bruñido o Pulido

Mediante este proceso se le da brillantez a la flor, aprovechando los efectos caloríficos y de rozamiento provocados por el deslizamiento rápido de un cilindro de vidrio sobre el lado flor de la piel. Cuando esta operación se realiza mediante cilindros de porcelana, fieltros, etc cualquier material más blando que el vidrio, se denomina pulido.

h) Planchado

Operación que da lisura a la flor uniformando la brillantez y dando a la piel el aspecto de acabado. Se trata de aplicar sobre la piel una presión y temperatura adecuada.

5.3 Maquinaria

La máquina que se utiliza en todas las fases que requieren que la piel se ponga en un baño es el batán o bombo (un recipiente con molinetas para que el contenido se mueva), además, hay máquinas descarnadoras, depiladoras, desvastadoras y divididoras. A continuación se muestra un resumen de la maquinaria utilizada en las tenerías:

Cuadro III-6: Maquinaria utilizada en tenerías

Máquina	Imagen	Función
Escurridora		Elimina la mayor parte del agua entre las fibras del cuero y también las sales
Máquina rebajadora para cueros		Torna uniforme el espesor del cuero.
Máquina rebajadora para carnaza		Torna uniforme el espesor del cuero.

Máquina	Imagen	Función
Secadora de vacío		Logran un control más exacto de la humedad final del cuero, proporciona mayor medida
Máquina ablandadora		Darle al cuero la flexibilidad necesaria para el artículo que se desea
Cortina para impregnación		Sirve para reducir la absorción del cuero, mejorar su capacidad al montado y aumentar la resistencia, con esta máquina se logra uniformar el color de la piel a través de resinas transparentes
Planchado y grabado		Con esta máquina se logra imitar la flor de alguna piel o bien un dibujo diferente a la muestra natural de la piel.
Medición y clasificación electrónica.		Da el área de la pieles y clasifica las pieles

5.4 Productos

Los productos más importantes son el wet blue (semi-curtidos al cromo húmedo), carnazas, napas, oscaras, charol, crust, suela y baqueta. Las variaciones de pieles que se encuentran en el mercado internacional también se producen en El Salvador.

En el cuadro III-6 se muestran los principales productos de las tenerías de El Salvador con una breve descripción de los mismos.

Cuadro III-7: Productos Principales de las Tenerías del país

Producto	Descripción
Wet Blue	Cueros curtidos al cromo con un alto contenido de agua y sin ningún tratamiento posterior.
Carnazas	Se utilizan para producir pegamentos, gelatina y jabón.
Escarias	Cuero compacto, esmerilado, de flor firme con acabado termoplástico, muy cubriente, liso, brillo mate, semi-mate y brillante.
Charol	Cuero cubierto con una o varias capas de barniz de poliuretano que le da un brillo característico. Este tratamiento impermeabiliza el cuero y lo hace más resistente.
Napa	Piel depilada, de procedencia ovina
Crust	Proceso en el cual los cueros son ya curtidos, secos y ablandados
Nobuck	Cuero de curtición combinada, desflorado y afelpado por lado flor.

Fuente: Industria Curtidora Mexicana

5.5 Residuos

5.5.1 Residuos generados por las tenerías

El rubro curtiembre, desde un punto de vista ambiental, siempre ha sido mirado como una industria contaminante neta, sin tener en cuenta que aprovecha un subproducto altamente putrescible y de biodegradación lenta.

Cuadro III-8: Algunos Residuos Generados por las Tenerías

Residuos Sólidos	Residuos Líquidos
• Restos de Cuero curtido	• Sulfuro Sódico
• Restos de pieles	• Aceites de engrasados
• Cal	• Hidrocarburos
• Cloruro Sódico	• Sulfato de Cromo
• Ácido Fórmico	• Nitrógeno
• Sulfuro de Amonio	• Cromo + 3
• Cloruro de Sodio	
• Fósforo	
• viruta y polvo,	
• grasas y tejidos	

Fuente: ATS (2007)

Los desechos de curtiembre contienen un número de constituyentes en cantidades variables y significativas, de acuerdo a la materia prima, proceso y producto final. Los materiales que pueden aparecer en los desechos de curtiembre, incluyen entre otros: pelo, pedazos de piel y carne, sangre, estiércol, sales, sal común, sales de cromo y sulfuros entre otros. Los residuos, cuando se presentan, pueden descargarse en estado gaseoso, líquido o sólido.

Los desechos líquidos son los de mayor significación. Sin embargo, los materiales gaseosos y sólidos son importantes en ciertas operaciones individuales y se deben considerar para su disposición. En la tabla III-38 se muestran los desperdicios generados al procesar 105 pieles, equivalentes a 5,460 libras de piel, cantidad que entra al proceso de curtiembre.

Tabla III-43: Desperdicios en libras de las Tenerías

Proceso	Desperdicio (Libras)
Desonillado	1,776
Partido	305
Desonillado (Segunda Vez)	741
Viruta	280
Total	3,102

Fuente: Visita de Reconocimiento a Tenería DIPOLSA, abril 2007

Analizando la tabla III-38, se observa que el proceso del curtido genera una importante carga contaminante, la cual representa el 57% del peso de las pieles que ingresan al proceso, con lo cuál para dar una idea del nivel de desechos generados por las tenerías, estos se calcularán a partir de la materia prima utilizada para la producción del año 2003, que de acuerdo al Centro Nacional de Producción Más Limpia, fue de 14,490,000 libras de pieles procesadas, siendo un aproximado de **8,259,300 libras de desechos**. Esta carga es eliminada a través de residuos, ya sea en las aguas residuales o con los residuos sólidos.

De acuerdo a estudios previos (Alonso, 2000) en el sector curtiembre, los desperdicios que se generan en el proceso es de aproximadamente el 60%, dato que fue comprobado mediante los cálculos anteriores.

Los desechos generados representan un alto costo para las tenerías, ya que las pieles las compran¹ a \$0.34/libra las de res y a \$0.02/libra las de cerdo, lo que equivale a un desperdicio² anual del sector de \$2.7 millones anuales según la producción del año 2003; con este dinero se podrían realizar inversiones en las tenerías para mejorar eficiencia y productividad, lo que significaría mayor rendimiento para el sector.

¹ Precio obtenido en las visitas de reconocimiento realizadas, abril, 2007

² Ver Anexo III-12: Costos Anuales de las Tenerías por desperdicio de pieles

5.5.2. Efectos de los residuos de las tenerías

La disposición de los residuos líquidos y sólidos, así como las emisiones gaseosas sobre cuerpos de agua, suelo y aire, degradan la calidad de estos últimos ocasionando daños ambientales muchas veces irreversibles. Los efluentes que contienen alta carga orgánica, sulfuro y cromo merecen atención prioritaria dentro de un programa de minimización en tenerías debido a su alta carga contaminante.

- *Efectos sobre los cuerpos de agua*

Las aguas residuales cuando se descargan directamente a un cuerpo de agua ocasionan efectos negativos en la vida acuática y en los usos posteriores de estas aguas. Un cuerpo de agua contaminado disminuye el valor de su uso como agua para bebida o para fines agrícolas e industriales, los peces mueren por disminución del oxígeno disuelto. Por otra parte, si su uso es indispensable, los costos de tratamiento se tornan muy altos.

En las sistemas acuáticos, la toxicidad de los compuestos solubles del cromo, varía según la temperatura, dureza y acidez del agua y según las especies de organismos que hay, y cuando el agua contaminada con cromo se evapora y choca con una corriente de diferente temperatura, completa el ciclo del agua y se producen precipitaciones ácidas que contienen cromo (lluvias ácidas).

En el caso de las aguas subterráneas, la contaminación es persistente porque su auto depuración es lenta debido a que no presenta corrientes que le confieran una adecuada aireación. Esto se agrava cuando es la única fuente de abastecimiento de agua para una población. Los efluentes no tratados de las curtiembres ocasionan salinidad en las aguas subterráneas debido a la alta concentración de cloruros.

Una evaluación sobre el potencial de contaminación de cuerpos de agua causada por efluentes de curtiembre en función de sus características principales muestra lo siguiente:

- ~ **DBO y DQO.** Son los parámetros utilizados para medir la materia orgánica presente en el efluente. Cuando se presenta concentraciones altas de DBO y DQO en los ríos puede ocurrir desoxigenación del mismo.
- ~ **El pH** es un parámetro de importancia que indica la intensidad de la acidez o alcalinidad del efluente. Generalmente los efluentes de las curtiembres presentan variaciones entre 2,5 y 12,0. Las variaciones de pH afectan considerablemente la vida acuática de las corrientes receptoras.
- ~ **Sulfuro.** Presenta riesgo de formación de gas sulfhídrico, el que en baja concentración genera olor desagradable y en alta concentración puede ser muy tóxico.
- ~ **Amonio.** Es tóxico para los peces. Es un nutriente que puede causar proliferación de plantas acuáticas.

- ~ **Nitrógeno-Kjeldahl.** Es el total de nitrógeno orgánico y del amoniacal. Su presencia en altas concentraciones puede provocar el crecimiento acelerado de plantas acuáticas.
 - ~ **Nitratos.** Su presencia en altas concentraciones en agua potable es riesgosa para la salud.
 - ~ **Fosfato.** No es tóxico pero estimula el crecimiento de plantas acuáticas y algas.
 - ~ **Cromo.** Metal pesado persistente que puede causar problemas a la salud humana en altas concentraciones.
 - ~ **Color.** Proveniente de los taninos y tintes, perjudica la actividad fotosintética de las plantas acuáticas y provoca su muerte.
 - ~ **Sólidos Sedimentables.** Ocasionan la formación de bancos de lodos que producen olores desagradables.
- *Efectos sobre el alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales*

Los efluentes de curtiembres descargados a una red de alcantarillado provocan incrustaciones de carbonato de calcio y gran deposición de sólidos en las tuberías. La presencia de sulfuros y sulfatos también acelera el deterioro de materiales de concreto o cemento.

Si la carga contaminante presenta sustancias tóxicas y es lanzada a una planta de tratamiento, puede interferir con el proceso biológico de la planta. En lugares donde no existen plantas de tratamiento, estos contaminantes afectan la calidad del cuerpo receptor y causan su deterioro.

- *Efectos sobre el suelo*

El suelo tiene cierta capacidad para neutralizar la carga contaminante recibida. Consecuentemente, la descarga de un efluente tratado puede ser beneficioso para la irrigación de un terreno agrícola. Sin embargo, los niveles de contaminación deben controlarse cuidadosamente para evitar el daño de la estructura del suelo, la consecuente disminución de la producción agrícola y la aceleración de la erosión. Por otra parte, debe tomarse en cuenta que la recuperación de un terreno deteriorado demanda un período largo de tiempo. En las plantas provoca lesiones en el sistema radicular. Las distintas especies y partes internas difieren en el modo de asimilarlo y en el tipo de lesiones que provoca. Por ejemplo en la avena, se comprobó que las raíces no se desarrollan y que las hojas se mantenían angostas, se oscurecía su coloración con pequeñas manchas necróticas.

- *Efectos sobre la calidad del aire*

Las "virutas de cromo" expuestas a altas temperaturas durante la incineración, emanan gases que se expanden por el aire contaminándolo con cromo hexavalente, la forma más tóxica de este metal.

La descomposición de la materia orgánica, así como la emisión de sulfuro de las aguas residuales causan el característico mal olor de una curtiembre. Por ello, la localización de este tipo de industria es motivo de controversias en muchos países, de ahí que se les deba destinar áreas específicas. Las emisiones de sulfuro provenientes del pelambre y de las aguas residuales, las emisiones de amoníaco y vapores de solventes que provienen del desencalado y de la etapa de acabado, así como las carnazas y grasas del descarte, son fuentes importantes de producción de olores que pueden eliminarse mediante un buen control de las operaciones de la industria.

- *Efectos sobre la Salud*

El riesgo para la salud, en la planta, se presenta por el manejo descuidado de los insumos químicos que se emplean en el proceso de producción de cueros, así como por una inadecuada disposición de los residuos al interior y fuera de la planta industrial.

El riesgo de accidentes por derrames de insumos químicos empleados en el proceso productivo y que pueden causar daño a la salud de los trabajadores, demanda un especial cuidado en el transporte, almacenamiento y manipulación de estos productos.

El sulfuro de sodio, las sales de cromo, las bases o álcalis, los ácidos, así como los solventes y pesticidas, son algunos de los insumos que requieren un manejo cuidadoso porque pueden causar intoxicaciones o accidentes a los empleados expuestos a ellos. El buen manejo de los insumos químicos al interior de la industria debe formar parte de un programa de control de la producción industrial. También existe el riesgo que algunos residuos dentro de la industria sean nocivos para la salud de los trabajadores, tal es el caso de aquellos que contienen sulfuro, potenciales formadores de gas sulfhídrico que muchas veces ha provocado desmayos y accidentes fatales durante la limpieza de canaletas y tanques recolectores de efluentes. Los gases o vapores de solventes de la etapa de acabado son también nocivos para la salud si son inhalados por largos periodos de tiempo. Si se lo somete a temperaturas elevadas se vuelve tóxico para los seres humanos. Pero el cromo que no ha sufrido ningún tipo de tratamiento industrial, no está comprobado que sea perjudicial para la salud del hombre.

El cromo trivalente, tal como se lo encuentra en la naturaleza, en principio no es peligroso para el hombre. Pero si es sometido a altas temperaturas se convierte en cromo hexavalente, una sustancia que ingresa en el cuerpo a través de las vías respiratorias el agua o los alimentos y puede provocar gastroenteritis aguda, hepatitis aguda, dermatitis alérgica, laringitis crónica, úlcera gastroduodenal, conjuntivitis crónica, rinoфарингитis crónica, perforación del tabique nasal y cáncer pulmonar.

Los diversos compuestos del cromo hexavalente representan la mayor amenaza, especialmente debido a sus efectos genéticos. Los compuestos del Cr+6 actúan en casi todos los sistemas de ensayo diseñados para determinar sus efectos mutagénicos.

El hecho de que atraviese la placenta significa un alto riesgo para los embriones y fetos. El efecto carcinógeno de los compuestos del Cr+6 no sólo ha sido demostrado experimentalmente con animales, sino también ha sido confirmado por los resultados de estudios epidemiológicos realizados con grupos humanos expuestos a esta sustancia en su lugar de trabajo. Las intoxicaciones agudas con compuestos del Cr+6 se manifiestan, por ejemplo, como lesiones renales. Las intoxicaciones crónicas pueden producir mutaciones en el tracto gastrointestinal y acumulaciones en el hígado, el riñón, la glándula tiroidea y la médula ósea. El índice de eliminación es lento.

Por su parte, el cromo trivalente es un mineral que se encuentra abundantemente en los productos procedentes de la tierra como la fruta, las verduras, los productos lácteos, las carnes y, en un menor grado, la cerveza y el vino. Los aportes realizados a través de estos productos varían según la riqueza de las tierras de cultivo y las técnicas agrícolas empleadas. Al tratarse de un oligoelemento, su presencia es indispensable para el organismo debido a que regula el metabolismo de los azúcares y actúa sobre el control de la absorción de glúcidos y de la secreción de insulina, favoreciendo el paso de los glúcidos al interior de las células. El cromo trivalente tiene un importante papel en el metabolismo de los carbohidratos porque interviene específicamente en el metabolismo de la glucosa y en la acción de la insulina. Un estudio demostró que este elemento es un componente esencial para metabolizar los carbohidratos. Actualmente, se sabe que el cromo trivalente actúa como un co-factor de la insulina a nivel celular, mediante la formación de un complejo entre receptores de membrana, insulina y cromo.

Debe intervenir también en el metabolismo de los lípidos, ya que cuando se lo agrega a dietas bajas en cromo reduce el nivel de colesterol en el suero. Además, colabora con el metabolismo de las proteínas, ya que las ratas alimentadas con dietas deficientes en cromo y proteínas tienen alterada la capacidad para incorporar ciertos aminoácidos como la metionina y la serina a la proteína de su corazón.

La ingesta de cromo recomendada por día es de 50 a 200 microgramos en personas mayores de 7 años y de 10 a 120 para niños menores. Necesitan un aporte extra de este elemento los ancianos, los diabéticos y las personas con problemas cardíacos y vasculares, ya que son grupos predispuestos a la carencia de cromo. Es difícil reconocer este metal en los alimentos, pero se concentra mayoritariamente en la levadura de cerveza, las ostras, el hígado, las papas, el queso y las hierbas aromáticas. Una menor concentración tiene los pescados y mariscos, los granos enteros, los pollos, las carnes, el salvado, las frutas frescas y los vegetales.

Es muy difícil comprobar una deficiencia moderada de cromo debido a la falta de un indicador de su estado. Incluso, es probable que las mediciones seguras del cromo sérico en plasma no indiquen con exactitud las concentraciones o los depósitos corporales. Una deficiencia de cromo provoca alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos como deterioro de la tolerancia a la glucosa, hiperglucemia en ayuno, valores séricos elevados de insulina, de colesterol circulante y de triglicéridos sanguíneos, y disminución de la unión de insulina.

También se observa detención del crecimiento, disminución de la longevidad, formación de placas en la aorta, neuropatía periférica, disminución del poder fecundante del semen y equilibrio negativo del nitrógeno. Los investigadores también sospechan que la carencia de cromo puede ser un factor contribuyente a la arteriosclerosis, ya que se ha visto que los valores de cromo en la aorta de pacientes arterioscleróticos son muy bajos.

6. NORMATIVAS Y REGULACIONES EXISTENTES

6.1 Análisis Obligatorios

En el artículo 11 se establece que en base al Art. 23, de la Ley del Medio Ambiente y con el fin de que los análisis incluidos en los informes requeridos en el Permiso Ambiental sean válidos, deberán provenir de laboratorios legalmente acreditados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en lo sucesivo CONACYT. Tales laboratorios son aquellos con los que se puede demostrar que la caracterización del vertido cumple con las normas técnicas de calidad ambiental establecidas.

En caso de análisis para los cuales no se contare con laboratorios previamente acreditados por el CONACYT¹, podrá permitirse que sean aquellos realizados por laboratorios que estén en proceso de acreditación, para lo cual el CONACYT remitirá al Ministerio el listado correspondiente. La norma según lo establece el CONACYT es la siguiente: NSO 13.49.01:06.

La tabla III-39 muestra los parámetros fisicoquímicos considerados por la norma mencionada para el sector curtiembre del país.

Tabla III-44: Parámetros fisicoquímicos para sector curtiembre

Parámetros	Norma CONACYT (Unidad referencia)	Unidad
pH	5.5 - 9.0	
Temperatura	20 – 35	°C
DBO	850	mg/l
DQO	1500	mg/l
DBO/DQO	0.57	
Cromo Total	1	mg/l
Sulfuro	No esta contemplado	mg/l

Fuente: Norma NSO 13.19.01.06 (CONACYT)

Al comparar los valores de las tablas III-39 y III-40 se obtiene que el pH en la operación de pelambre se encuentra fuera de los parámetros planteados como aceptables por el CONACYT, así como el DBO y el DQO en cada una de las operaciones mostradas.

¹ Ver Anexo III-11: Norma NSO 13.49.01.06

6.2 Normativa Ambiental

Directamente no esta considerada una norma específica para el sector de tenerías, si no más bien se tiene disponible un reglamento de aguas residuales que es parte de la legislación ambiental de El Salvador la cual establece lo siguiente:

- En el artículo 1 se establece que el presente Reglamento tiene por objeto velar porque las aguas residuales no alteren la calidad de los medios receptores, para contribuir a la recuperación, protección y aprovechamiento sostenibles del recurso hídrico respecto de los efectos de la contaminación.
- En el artículo 2 se redacta que Las disposiciones del presente Reglamento serán aplicables en todo el territorio nacional, independientemente de la procedencia y destino de las aguas residuales; sin perjuicio de las normas contenidas en la Ley del Medio Ambiente, en lo sucesivo la Ley, y sus demás reglamentos.
- El artículo 7 de este reglamento va orientado al sistema de tratamiento de aguas residuales, establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, titular de una obra, proyecto o actividad responsable de producir o administrar aguas residuales y de su vertido en un medio receptor, en lo sucesivo denominada el titular, deberá instalar y operar sistemas de tratamiento para que sus aguas residuales cumplan con las disposiciones de la legislación pertinente y este Reglamento.

Análisis de características

Se establece en el artículo 12 que en la evaluación de la calidad de las aguas residuales se incluirá el análisis de las características físico - químicas y microbiológicas, de conformidad con las normas técnicas de calidad de aguas residuales.

Aguas residuales de tipo ordinario

Para residuales en el art. 13 se cita lo siguiente: Durante el análisis de las características físico - químicas y microbiológicas de las aguas residuales de tipo ordinario deberán ser determinados, esencialmente, los valores de los siguientes componentes:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| a) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO); | e) Sólidos suspendidos totales (SST); |
| b) Potencial hidrógeno (pH); | f) Coliformes totales (CT), y |
| c) Grasas y aceites (G y A); | g) Cloruros (Cl-). |
| d) Sólidos Sedimentales (SSed); | |

Obligatoriedad de análisis

Art. 14.- Los análisis de coliformes fecales serán obligatorios cuando: a) Las aguas residuales fueren vertidas en medios receptores de agua utilizados para actividades recreativas de contacto primario, acuicultura o pesca; b) Se originen en hospitales, centros de salud, laboratorios microbiológicos, y c) En los casos del Permiso Ambiental.

Aguas Residuales de tipo especial

Art. 15.- En los análisis de las características físico - químicas y microbiológicas de las aguas residuales de tipo especial vertidas a un medio receptor, deberán ser determinados esencialmente los valores de los siguientes componentes e indicadores:

- a) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅);
- b) Demanda Química de Oxígeno (DQO);
- c) Potencial hidrógeno (Ph);
- d) Grasas y aceites (G y A);
- e) Sólidos sedimentables (S_{sed});
- f) Sólidos suspendidos totales (SST), y
- g) Temperatura (T).

Análisis complementarios

Art. 16.- Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos precedentes, dependiendo de la naturaleza de la obra, proyecto o actividad respectiva, además de los análisis descritos, la autoridad competente puede exigir que la caracterización del vertido deba incluir otros parámetros de calidad para determinar y controlar la presencia de los contaminantes de las aguas residuales, así: * Se han eliminado las actividades descritas por el artículo, no correspondientes a curtiembres.

Cuadro III-9: Contaminante de aguas residuales generado por tenerías

Actividad	Componente o característica
Curtiembres y talleres de acabado. Preparación y tejidos de pieles	Sulfuros (mg/l)Cromo (mg/l)Color

6.3 Pruebas físico-químicas realizadas en las tenerías de El Salvador

Con el objeto de realizar un acuerdo voluntario con el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), en el año 2003, ATS realizó unas pruebas químicas del pH, DBO, DQO y el Sulfuro, para analizar los desechos, dichos valores son los que se muestran a continuación.

Tabla III-45: Resumen de parámetros fisicoquímicos obtenidos en el sector curtiembre de pieles

Operación	pH	DBO ₅	DQO	DBO/DQO	Sulfuro
Remojo	7-9	9100	16900	0.54	60
Pelambre	12	2500	22500	0.11	2500
Desencalado	7-8	1625	8900	0.18	350
Curtido	4	> 1000	> 2500	0.4	> 100
Re-Curtido					
Engrase-Teñido	4	10520	12675	0.82	85
Promedio	5-7	5950	15250	0.4	750

Fuente: Lic. Carlos Santos y ATS (2003)

Al ser comparados con las normas propuestas por el CONACYT, en la tabla III-39, se puede observar que se encuentran bastante alejados de los límites aceptados por dicha institución, por lo cual es necesario que las tenerías busquen una estrategia que les ayude a lograr los valores de los parámetros, de manera que cumplan lo exigido por la norma.

F. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y TENERÍAS DE EL SALVADOR

El MARN, impulsó en el 2004, una estrategia de protección al ambiente, a través de los principios de producción más limpia, con el fin de controlar los contaminantes producidos en las tenerías, sin embargo, no se ha tenido un mayor avance en ese aspecto. Actualmente solamente se maneja un pre-diagnóstico de este sector y el desarrollo de unos indicadores para la medición de resultados, formulados en el año 2004 y 2006 respectivamente. Las tenerías con las que el MARN ha estado en contacto son las asociadas a la Asociación de Tenerías Salvadoreñas (ATS), que son las que se muestran a continuación:

Cuadro III-10: Tenerías miembros de la Asociación de Tenerías Salvadoreñas (ATS)

No.	Nombre de la Empresa	Propietario
1	Tenería El Búfalo	Lic. Manuel Martínez
2	DIPOL S.A	Pedro A. Polanco
3	Tenería La Libertad	Francisco Herrera
4	Tenería Jardines del Sur	José Ángel López
5	Tenería San Francisco	Juan Francisco Serrano
6	Mini Tenería Noés	Carlos Álvarez
7	Tenería El Rosario	José Transito Cornejo
8	Tenería El Progreso	Tanis Medrano
9	Tenería Alonso	Francisco Jovel
10	Tenería El Milagro	Gonzalo Alvarado

Fuente: Asociación de Tenerías Salvadoreñas (ATS)

Resumen Generalidades y Antecedentes.

El cuero es un producto utilizado como materia prima para la industria del calzado, marroquinería y artesanías de cuero; esto posiciona al cuero como un producto demandado a nivel mundial. Por ejemplo, China es el país con mayores importaciones de cuero en el mundo e Italia es el mayor exportador, con valores que sobrepasan los \$3.5 mil millones de dólares anuales para ambos países. Para Centroamérica, Costa Rica es el país que cuenta con mayores importaciones y exportaciones debido a la calidad de su cuero. En El Salvador, el sector cuero ha mantenido aproximadamente constante su aporte al PIB en los últimos años, las importaciones han aumentado y las exportaciones han disminuido. Estas situaciones se han debido a la globalización y los tratados de libre comercio; que requieren empresas más eficientes y productivas para poder mantenerse competitivas. A esto se le suma que el sector cuero es altamente contaminante por los productos químicos que son utilizados para la curtición y acabado de los cueros.

La globalización con los tratados de libre comercio y la preocupación mundial por la contaminación ha llevado a que las empresas se vuelvan más eficientes y productivas, sin dañar al medio ambiente mediante estrategias y técnicas medioambientales competitivas como lo es la producción más limpia. Por lo cual, esta estrategia es la más adecuada a aplicar para las tenerías, ya que integra procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia y reducir el riesgo del ser humano y el medio ambiente inmersos de manera directa o indirecta en la cadena del valor de las empresas. En el siguiente esquema se muestra la metodología de P+L para el sector tenerías; las fases I, II y III constituirán un análisis de las actividades de la cadena del valor inmersas en P+L. Al mismo tiempo se analizarán los sectores que están relacionados con las tenerías como lo son las granjas, mataderos, peleterías y fabricantes de productos de cuero; para de esta manera proporcionar un diagnóstico completo de los factores que están afectando directa e indirectamente al sector curtiembre. Luego de este análisis se diseñarán soluciones para el sector tenerías en base a la P+L, las cuales serán evaluadas en un estudio de factibilidad (Fase IV) para proponer un plan de implantación (Fase V) de las soluciones más adecuadas para el sector tenerías.

Producción más limpia y Cadena del Valor

Cuando se habla de producción más limpia se busca que exista una prevención y disminución de la contaminación, la cual viene de integrar sociedad, industria, ecología y la economía. Es cierto que el elemento de partida de un sector productivo es la sociedad, ya que de una necesidad hace que existan los demás elementos mencionados, pero es la industria la encargada de integrar procesos, productos y servicios, que a la vez sean más eficientes, y que logre la conservación de los recursos con el medio ambiente. La cadena del valor también busca integrar aspectos de la producción más limpia como lo es el ahorro de materias primas, mejor distribución de los recursos disponibles, dar valor a los productos, mejorar los procesos, operaciones, etc. Por lo tanto ambas buscan integrar los la cadena productiva, así conservación y renovación de los recursos utilizados y la mejora continua.

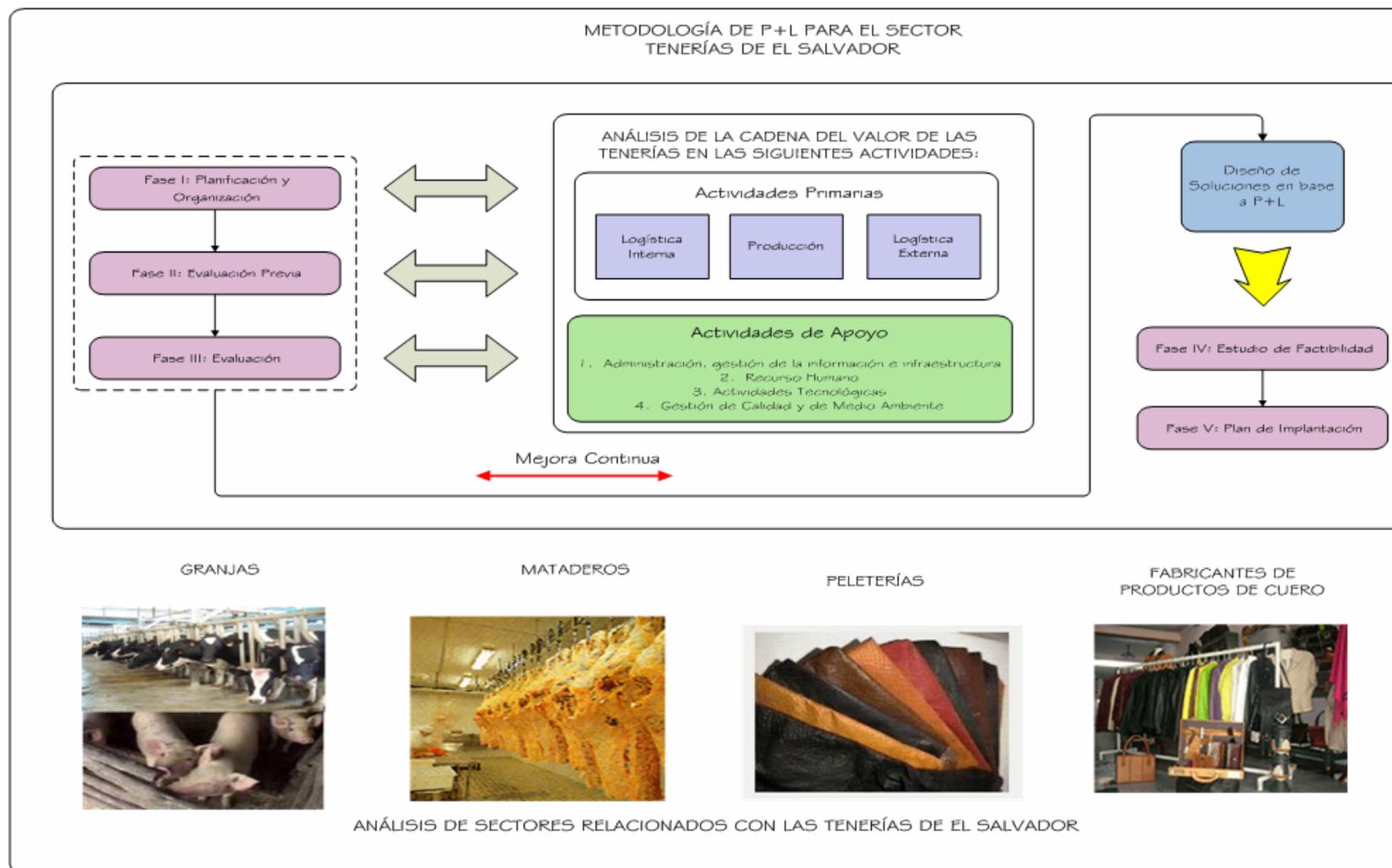


Figura III-10: Metodología preliminar de P+L para el sector tenerías de El Salvador

Ahora que ya se conocen las generalidades, conceptos y antecedentes de la producción más limpia y del sector tenerías; se procede a la etapa de diagnóstico, en la cual se hace una recopilación de la información, para luego analizar los factores que la afectan interna y externamente, con el fin de llegar a un planteamiento de la situación actual en la que se encuentran las tenerías.

Sección 2: Diagnóstico

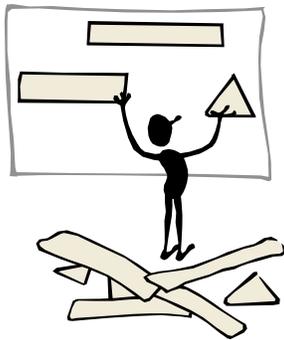
OBJETIVOS DE LA ETAPA DE DIAGNÓSTICO

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el diagnóstico sobre las tenerías de El Salvador investigando los aspectos internos y externos que interactúan con el sector, para analizar su situación actual en cuanto al desempeño del ciclo productivo y los niveles de contaminación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recopilar información sobre los antecedentes de producción más limpia para conocer las causas que llevaron a su creación.
2. Investigar los resultados de la producción más limpia ante otros conceptos relacionados con la estrategia.
3. Investigar los conceptos sobre producción más limpia identificando los elementos que deben tomarse en cuenta para su aplicación.
4. Recopilar bibliografía relacionada con el sector tenerías para documentar todo lo relacionado al ciclo productivo y los elementos que lo afectan.
5. Determinar la metodología de la investigación a ser utilizada, identificando los tipos de enfoque que serán desarrollados durante la etapa de diagnóstico.
6. Investigar sobre el comportamiento del sector tenerías en su desempeño administrativo, técnico y ambiental, así como el aporte económico y productivo que este da al país.
7. Investigar la situación de los sectores involucrados con las tenerías con el fin de determinar los aspectos externos que están impulsando o impidiendo el desarrollo del sector tenerías.
8. Establecer la situación actual de las tenerías dentro de las actividades de la cadena del valor involucradas en la P+L para conocer los principales problemas que tiene el sector.
9. Identificar técnicas de la ingeniería industrial que sirvan como herramientas de apoyo para la aplicación de la metodología de P+L.
10. Identificar las entradas y salidas del proceso productivo de las tenerías elaborando diagramas de flujo que faciliten las mediciones.
11. Cuantificar las entradas y salidas de las operaciones del proceso productivo de las tenerías para elaborar balances de materia y energía que ayuden a determinar las pérdidas ocasionadas a lo largo del proceso.
12. Determinar indicadores en las tenerías para medir el desempeño del sector, cuantificando la situación actual con la que opera.
13. Analizar la información recopilada e identificar las operaciones críticas del ciclo productivo de las tenerías que tengan un impacto negativo a nivel económico, productivo y ambiental.
14. Determinar las variables internas y externas que inciden en las tenerías para establecer estrategias de solución a la situación actual del sector.
15. Identificar los problemas que más afectan al sector tenerías, para poder establecer el planteamiento del problema identificando la situación actual y la situación deseada.



CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En el capítulo I se habló de la cadena del valor y los diferentes enfoques para la investigación. Ahora se busca integrar los conceptos con la metodología de producción más limpia para de esta manera recopilar y analizar toda la información necesaria para un diagnóstico exacto de la situación actual de las tenerías del país. Entre los enfoques para la investigación¹ está el enfoque de sistemas, que integra varios elementos relacionados entre sí y propone dar soluciones que satisfagan los objetivos de cada subsistema y del sistema global. El enfoque por procesos que manejan cada actividad y recurso como procesos, lo que facilita la identificación de problemas y una rápida solución de los mismos sin necesidad de mejorar el resto de procesos que funcionan correctamente.

El enfoque cuantitativo busca cuantificar y aportar evidencia a una teoría que se tiene para explicar los eventos abordados. Por otro lado, el enfoque cualitativo busca recolectar datos que no pretenden medir ni asociar variables con números. También puede elegirse para un estudio integrar varios enfoques, aplicando uno después del otro; o hacer una mezcla de dos enfoques en todo el proceso de investigación.

Debido a la variedad de opciones que se tiene con respecto a los enfoques, es necesario realizar una evaluación y selección del enfoque a utilizar para el estudio de las tenerías, que permita, de la manera más adecuada, levantar y analizar toda la información que influye en la situación actual de las tenerías. A continuación se realiza esa evaluación que da como resultado el enfoque a utilizar en el estudio, esto servirá de base para desarrollar posteriormente la metodología de la investigación para las tenerías de El Salvador.

A. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL ENFOQUE A UTILIZAR PARA EL ESTUDIO

Para la evaluación de los enfoques descritos anteriormente, se utilizará como herramienta la matriz multicriterios², la cuál es una herramienta metodológica para la toma de decisiones, es por esto que a través de ella se seleccionará el tipo de enfoque que será utilizado en el desarrollo de la investigación

Definición de Criterios

Para la aplicación de la técnica, en primer lugar se definen los criterios que ayudarán en la discriminación de las diferentes alternativas, estos criterios se definen a continuación:

- **Facilidad de análisis:** que el enfoque seleccionado permita una mayor facilidad en cuanto a la organización y análisis de la información, considerando que el sector en estudio es el de las tenerías del país, permitiendo el análisis de acuerdo a lo planteado en la producción más limpia.

¹ Ver Capítulo I, apartado G: Enfoques para la Investigación

² Ver Anexo IV-1: Metodología de Matriz Multicriterios

- **Facilidad para recopilación de la información:** Además de facilitar el análisis, debe evitarse complicar innecesariamente la recolección de datos, enfocándose en obtener la información requerida por la producción más limpia en el sector tenerías, tomando en cuenta que serán necesarias algunas inducciones en cuanto a los universos que serán estudiados.
- **Generación de bajos costos:** Entre los objetivos de la producción más limpia se encuentra la disminución de costos, por lo tanto se debe seleccionar un enfoque que sea congruente con dicho objetivo, procurando que el desarrollo de la investigación, así como el planteamiento de la metodología se encuentren acorde con ello.
- **Capacidad de Análisis de áreas internas de las empresas del Sector:** El enfoque que se seleccione debe permitir analizar la situación interna de la empresa, para poder determinar los aspectos positivos y negativos de las tenerías.
- **Análisis de factores externos al sector:** La producción más limpia analiza el ciclo productivo, desde la materia prima hasta la disposición de los desechos, considerando la satisfacción de sus clientes por lo tanto, se requiere que el enfoque permita contemplar áreas o factores fuera de las tenerías, que a lo largo del estudio se definan importantes analizar.
- **Generación de Alternativas de Solución de P+L:** Las diversas alternativas de solución que se generen deberán considerar las diferentes áreas que de acuerdo a P+L necesitarán cambios para alcanzar un aumento en la productividad, eficiencia y efectividad.
- **Mejor diseño de propuestas de Solución:** Además de la amplitud, también es necesario que el diseño de las propuestas tengan un planteamiento sistemático que sea fácilmente comprensible para el sector, de tal manera que no exista mayor dificultad metodológica para su aplicación y que permita el diseño de soluciones en armonía con el ambiente.

Para poder realizar la evaluación de los enfoques, se establecen las respectivas ponderaciones a cada uno de los criterios definidos, de acuerdo a la importancia que cada uno de ellos presenta; en la siguiente tabla se presentan los criterios ordenados en orden decreciente de importancia:

Tabla IV- I : Criterios de Evaluación con respectiva Ponderación

No.	Criterios	% Ponderación
1	Generación de Bajos costos	18
2	Generación de Alternativas de Solución de P+L	17
3	Capacidad de Análisis de áreas internas de las empresas del Sector	15
4	Facilidad de análisis	14
5	Mejor diseño de propuestas de Solución	13
6	Facilidad para recopilación de la información	12
7	Análisis de factores externos al sector	11
Total		100

Cada uno de los enfoques será evaluado de acuerdo a los criterios antes mostrados. A cada uno de los criterios, se le asignará una puntuación de acuerdo a su cumplimiento en los diferentes enfoques, las puntuaciones que se darán, se muestran a continuación:

Tabla IV-2: Puntuaciones

Nivel	Puntuación
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

Se construye la tabla multicriterios, en la cuál se colocan las alternativas (enfoques) y los criterios, asignándole la puntuación a cada uno, de acuerdo a lo establecido en la tabla IV-2. Luego se calculan las calificaciones multiplicando la ponderación de cada uno de los criterios por las puntuaciones asignadas a los enfoques, después se suman las calificaciones para cada enfoque y encontrar el más adecuado para la investigación. Estas puntuaciones y calificaciones se muestran en la siguiente tabla¹. Como se puede observar en los resultados de la tabla, los enfoques que obtuvieron mayor ponderación fueron el *enfoque por sistemas* y el *enfoque por proceso*, ambos se complementan ya que aunque el enfoque por sistema propone a partir de la agrupación de los elementos, en un determinado momento al analizar los subsistemas ve los procesos de forma independiente. Para los enfoques restantes sabemos que cada uno puede dar su aporte pero lo hacen de manera más limitada por su individualidad, por lo cual quedan descartados.

El enfoque Integrador aunque abarca el enfoque cualitativo y cuantitativo se limita a aplicarlos pero de manera individual, uno después del otro, siempre dentro del mismo estudio; por ello el desarrollo de ambos pierde peso con respecto a los otros enfoques que ven su análisis de forma más amplia. El enfoque mixto ve la investigación valiéndose de ambos enfoques, de manera simultánea, pero a pesar de ello las variables interactuantes en un sistema puede llegar a ser más amplias. Los enfoques que se adaptaron a las necesidades que requiere la metodología de P+L para el sector tenerías son el enfoque por sistemas y el enfoque por procesos, ya que son los que cumplen de mejor manera los criterios descritos anteriormente.

B. ADAPTACIÓN DEL ENFOQUE AL ESTUDIO

Con el enfoque de sistemas y procesos seleccionado, se hace una relación con las partes de la cadena de valor identificadas dentro de la Metodología de P+L. Esta será la base para el desarrollo de la investigación en el sector tenerías, de manera que haya una recopilación sistemática de la información y facilite el análisis de las empresas².

¹ Ver siguiente página en Tabla IV-3: Calificaciones para los enfoques evaluados

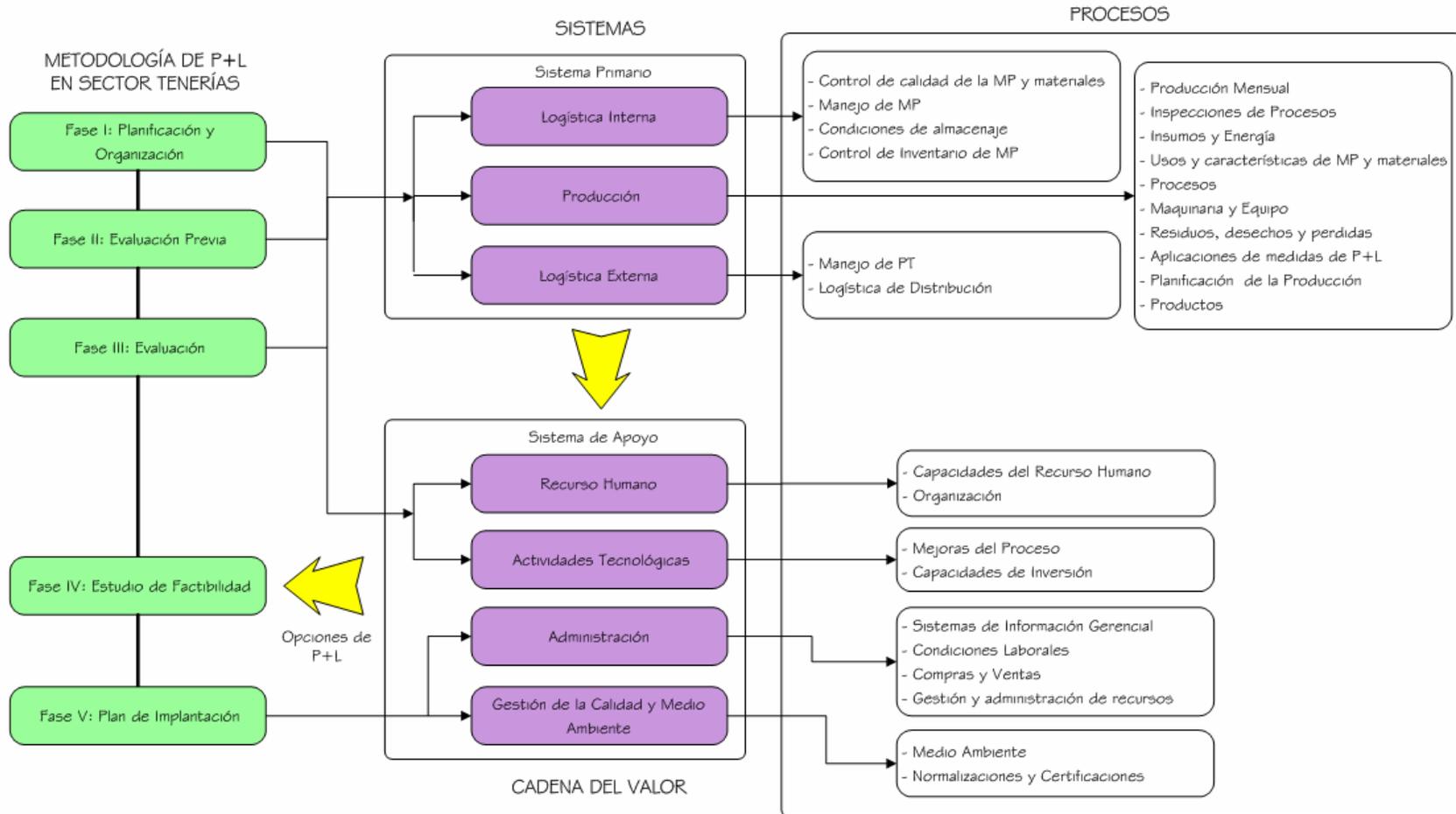
² Adaptación puede observarse en la Figura IV-3: Adaptación de la metodología de P+L al enfoque por sistema y por procesos

Tabla IV-3: Calificaciones para los enfoques evaluados

No.	Criterio	% Ponderación	Puntuaciones (P)						Calificaciones: P * %Ponderación					
			Enfoque por procesos	Enfoque por sistemas	Enfoque Cuantitativo	Enfoque Cualitativo	Enfoque Integrador	Enfoque Mixto	Enfoque por procesos	Enfoque por sistemas	Enfoque Cuantitativo	Enfoque Cualitativo	Enfoque Integrador	Enfoque Mixto
1	Generación de Bajos Costos	18%	5	3	3	3	3	3	0.9	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
2	Generación de alternativas de solución de P+L	17%	5	5	3	3	3	3	0.85	0.85	0.51	0.51	0.51	0.51
3	Capacidad de análisis de áreas internas de las empresas del sector	15%	5	5	5	3	3	3	0.75	0.75	0.75	0.45	0.45	0.45
4	Facilidad de análisis	14%	5	5	3	3	3	5	0.7	0.7	0.42	0.42	0.42	0.7
5	Mejor diseño de propuestas de solución	13%	3	3	1	1	3	3	0.39	0.39	0.13	0.13	0.39	0.39
6	Facilidad de recopilación de la información	12%	3	5	3	3	3	3	0.36	0.6	0.36	0.36	0.36	0.36
7	Análisis de factores externos al sector	11%	3	3	3	1	3	3	0.33	0.33	0.33	0.11	0.33	0.33
<i>Total</i>		<i>100%</i>	<i>29</i>	<i>29</i>	<i>21</i>	<i>17</i>	<i>21</i>	<i>23</i>	<i>4.28</i>	<i>4.16</i>	<i>3.04</i>	<i>2.52</i>	<i>3</i>	<i>3.28</i>

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Figura IV-1: Adaptación de la metodología de P+L al Enfoque por Sistemas y Procesos



Fuente: Elaborado por el grupo del trabajo de graduación

El esquema anterior muestra la adaptación de la metodología de P+L al enfoque por sistemas y procesos. Las fases de la metodología serán enfocadas a diagnóstico, diseño y evaluación para cada sistema y sus procesos de la siguiente manera: Inicialmente, para las fases II y III se levantará un diagnóstico del sistema primario y de apoyo del sector tenerías, mediante el cual se proporcionarán opciones de P+L que permitan solventar los problemas principales del sector. Luego se seleccionarán las opciones de P+L óptimas para cada sistema del sector tenerías, a las cuales se les realizará un estudio de factibilidad (Fase IV) que permita evaluar las opciones técnica, económica y ambientalmente. Mediante esas evaluaciones se escogerán las opciones de P+L que resulten factibles para el sector; con las cuales se elaborará como lo indica el esquema un plan de implantación que permita la administración propia y la gestión de la calidad y el medio ambiente para el sector tenerías de las opciones recomendadas.

Los sistemas se componen de diferentes procesos, como se mostró en el esquema, los datos necesarios para realizar cada una de las fases de la metodología de P+L con los sistemas detallados involucran conceptos dentro de la cadena del valor y otros que han sido agregados para completar los requerimientos de la P+L. A continuación se presentan las necesidades de información para cada uno de los sistemas:

Cuadro IV-1 : Sistemas, Subsistemas, Procesos y Necesidades de Información

Sistema	Subsistema	Procesos	Necesidades de Información	
Primario	Logística Interna	Control de calidad de la Materia Prima y materiales	Tiempo de Duración de la MP	
			Normalización de MP y materiales	
			Calidad de la MP y materiales	
		Manejo de Materia Prima	Tipo de equipo utilizado	
			Manejo adecuado del equipo	
			Desperdicio de materia prima por mal manejo	
	Condiciones de almacenaje	Existencia de condiciones óptimas de almacenaje		
	Control de Inventario de Materia Prima	Existencia de un control de inventario		
	Producción	Estadísticas de Producción	Datos de la producción mensual	
			Inspecciones en los procesos	Tipos de controles y supervisión de las operaciones
			Insumos y Energía	Costos y usos de los insumos
		Consumo de energía y sus costos		
		Materia Prima y materiales	Costos y usos de la materia prima y materiales	
			Características de la materia prima y materiales	
		Procesos	Secuencia de procesos que se utilizan en las tenerías	
Perdidas por fallas en la producción				

Sistema	Subsistema	Procesos	Necesidades de Información	
Primario	Producción	Procesos	Entradas de cada proceso	
			Salidas de cada proceso: residuos, subproductos, mermas	
Riesgos laborales en el área de producción				
Primario		Maquinaria y equipo		Maquinaria y Equipo involucrado en los procesos
				Estado de la maquinaria y equipo
				Mantenimiento de maquinaria y equipo
				Costos del mantenimiento
		Residuos, desechos y perdidas		Tipo, cantidad y origen de residuos, desechos y perdidas
				Operaciones de tratamiento y disposición de desechos
				Costos de tratamiento o disposición de desechos
	Aplicaciones de medidas de P+L		Existencia de alguna medida de P+L en la tenería	
			Impacto de las medidas de P+L aplicadas	
	Planificación de la Producción		Existencia de planificación de la producción	
Productos		Tipos de productos elaborados		
Logística Externa	Manejo de Producto Terminado		Recolección PT	
			Almacenaje de Producto Terminado (PT)	
			Tipo de equipo utilizado	
	Logística de Distribución		Condiciones de transporte del producto hasta el cliente	
Daños en el producto en el transporte				
Apoyo	Recurso Humano	Capacidades del recurso humano	Habilidad y motivación de los trabajadores	
		Organización	Estructura Organizativa Cantidad de empleados	
	Actividades Tecnológicas	Mejoras del Proceso	Existencia de programas de mejora de procesos	
			Identificación mejoras procesos	
			Capacidad de inversión en procesos y tecnología	
	Administración	Sistemas de Información Gerencial	Existencia de sistemas de información gerencial	
		Compras y Ventas	Comportamiento de compras y ventas	
		Gestión y Administración de Recursos	Fuentes de financiamiento, formas de pago y sistemas de costos	

Sistema	Subsistema	Procesos	Necesidades de Información
Apoyo	Administración	Condiciones Laborales	Jornadas laborales, prestaciones recibidas, condiciones de higiene y seguridad industrial
	Gestión de la Calidad y Medio Ambiente	Medio Ambiente	Evaluaciones ambientales
		Normalizaciones y certificaciones	Cantidad y tipos de normalizaciones y certificaciones de la empresa

Fuente: Elaborado por el grupo del trabajo de graduación

Para poder recopilar la información presentada anteriormente, es necesario escoger de manera adecuada la forma en que se llevará a cabo el levantamiento de datos; por lo cual en el siguiente apartado se detalla el tipo de investigación a utilizar, las fuentes de información y el procedimiento a seguir para llevar a cabo la investigación.

C. MÉTODOS PARA LA INVESTIGACIÓN

Con las áreas a analizar dentro del sector tenerías identificadas para poder aplicar posteriormente la P+L, se procede a diseñar la metodología de la investigación a utilizar para recopilar la información.

I. TIPO DE INVESTIGACIÓN A REALIZAR

Antes de establecer el tipo de investigación a realizar y de las herramientas de apoyo debemos establecer la forma en que se abordará la metodología de la investigación para el sector tenerías. Por lo tanto con respecto a los procesos el método a utilizar es el *deductivo* ya que va de un razonamiento general a lo particular. Se elige el método deductivo ya que el inductivo tiene la desventaja de generalizar soluciones que pueden no coincidir con la realidad de lo que se este abordando visto desde el punto de vista de cada empresa del sector. Desde el punto de vista del sector tenerías el método para abordar la metodología es el *inductivo*, ya que se visita por tenería del sector pero el análisis de la información, la conceptualización del diseño, las soluciones y evaluaciones llegarán a ser generalizadas para las tenerías de El Salvador. Para la realización del estudio, es necesario auxiliarse de otros tipos de investigación, estos son:

I.1 Investigación Exploratoria

Los estudios exploratorios se efectúan normalmente cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tiene muchas dudas o no se han abordado antes¹.

¹ “Metodología de la Investigación” (Sampieri, 1991)

Se realizará este tipo de investigación porque con este estudio se revisará literatura acerca de estudios similares que ayuden a familiarizarse con el fenómeno a investigar, por ejemplo, se examinarán estudios de P+L para tenerías en otros países o incluso, estudios de P+L en otras industrias, ya que con este tipo de estudios se pueden determinar tendencias, identificar relaciones potenciales entre variables y establecer la dirección del estudio más riguroso. Se trata de revisar todo tipo de literatura relacionada con el problema identificado, con el fin de entender el fenómeno y las variables que han sido identificadas por otros estudios.

1.2 Investigación Descriptiva

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. El propósito de este tipo de investigación es, describir cómo es y como se manifiesta determinado fenómeno; miden de manera independiente los conceptos o variables relacionados con el fenómeno, por lo cual, se debe ser capaz de definir qué se va a medir y cómo lograr precisión en esa medición.

Como este tipo de investigación requiere de conocimiento del área que se investiga, el estudio realizado sobre aspectos generales de las tenerías y la P+L, ayudará a formular las preguntas específicas que busca responder. Esta investigación ayudará a explicar las características más importantes del problema en estudio en cuanto al ineficiente uso de recursos, desechos contaminantes generados y nivel tecnológico utilizado.

2. FUENTES DE INFORMACIÓN

Es necesario detectar las fuentes de información para la investigación, para este estudio se utilizarán fuentes de información primaria y secundaria como se muestra a continuación:

2.1 Información Secundaria

Es aquella que consiste en documentos bibliográficos, estudios e investigaciones, estadísticas y censos, registros, libros, enciclopedias, información en internet que tengan relación con el tema en estudio y que fueron recolectados por algún motivo específico. Las fuentes de información secundaria que se utilizarán son:

- Instituciones nacionales como:
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Economía (MINEC), Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
- Instituciones internacionales como:
Cooperación Alemana (GTZ), Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)

- Organizaciones no gubernamentales como: Centro Nacional de producción más Limpia (CNPML)
- Asociación de Tenerías Salvadoreñas (ATS)
- Libros, enciclopedias, tesis, Internet.

2.2 Información Primaria

Esta información se recolectará directamente en las tenerías por medio de una evaluación previa de las mismas y una posterior investigación de campo en el que se detectarán elementos de análisis del sector con respecto a la P+L. Los métodos de recolección de la información primaria serán los siguientes:

- Encuestas
Para el levantamiento de datos cuantitativos y cualitativos se elaboraron cuestionarios para levantar información de logística interna y externa, producción, recursos humanos, actividades tecnológicas, administración y gestión de calidad y medio ambiente de las tenerías.
- Observación Directa
Se acudirá a las empresas y se realizarán visitas técnicas que permitan observaciones en el ciclo productivo de las tenerías, a manera de documentar de forma objetiva la realidad de este sector y luego analizar los resultados obtenidos.

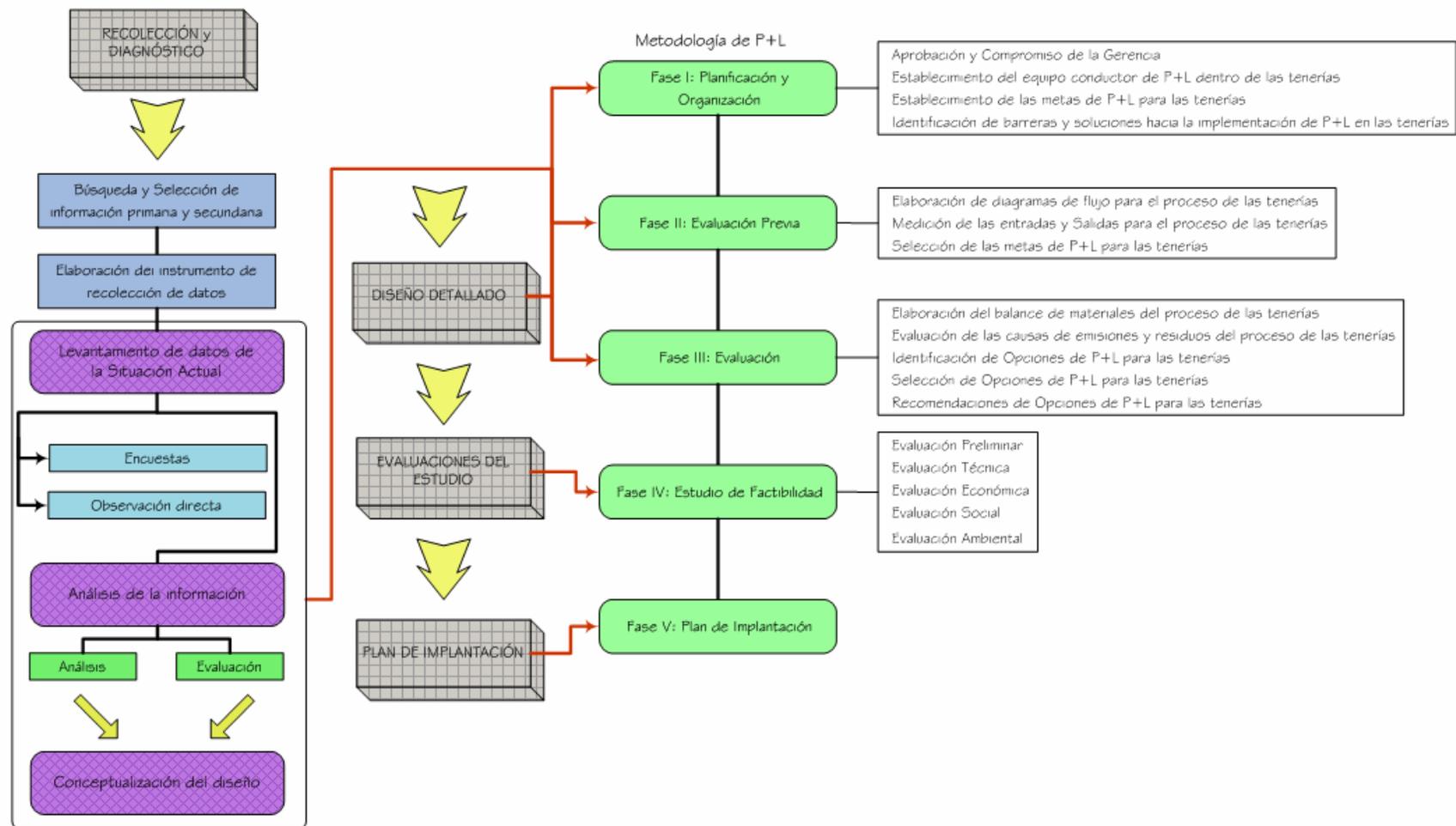
3. PROCEDIMIENTO PARA LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizará de acuerdo a la metodología de la P+L y se estructurará según el enfoque sistemático definido anteriormente, en la siguiente figura se puede observar el procedimiento que seguirá la investigación.

La recolección de datos, búsqueda y selección de la información primaria y secundaria, diseño de instrumentos, levantamiento de datos a través de instrumentos y analizar la información hasta llegar a la conceptualización del diseño corresponden a la etapa de diagnóstico del trabajo de graduación (en base a las fases II y III de la metodología de P+L), luego en la etapa de diseño se elaborarán las cinco fases de metodología de P+L para el sector tenerías y se aplicarán en una tenería tipo las Fases I, II y III diseñadas.

Finalmente en la etapa de evaluaciones e implantación del trabajo de graduación, desarrollar en la tenería tipo las Fases IV y V de la metodología diseñada y demostrar la aplicabilidad de la propuesta en las tenerías del país.

Figura IV-2: Esquema del procedimiento para la Investigación



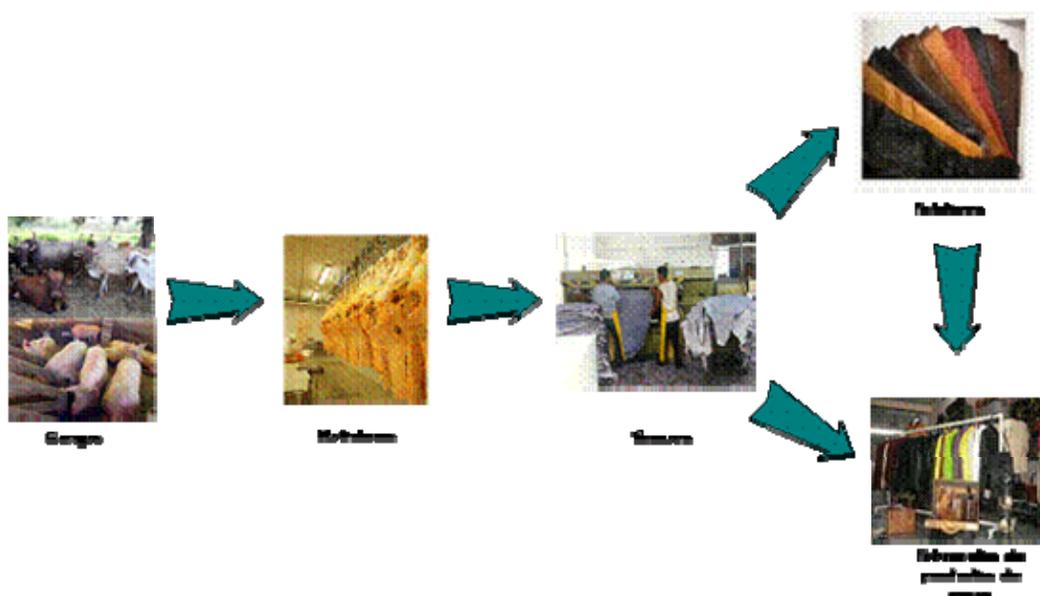
Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

D. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO Y LA MUESTRA DEL ESTUDIO

I. UNIVERSO DEL ESTUDIO

Los antecedentes del sector permitieron observar que la situación de los últimos años ha permanecido fluctuando positiva y negativamente. Mediante el diagnóstico se busca conocer otros factores que estén afectando al sector tenerías además de aquellos identificados en el “Capítulo III: Antecedentes” de este documento. Por esta razón, se considera preciso estudiar a los sectores que directamente influyen en la actividad de la curtiembre de cueros: sus principales proveedores y clientes. De esta manera, podrá analizarse todo el ciclo productivo del cuero, el cual se muestra en la siguiente figura, e incluye desde la obtención de la materia prima hasta la entrega del cuero a los fabricantes de productos de cuero.

Figura IV-3 : Ciclo productivo del cuero



Fuente: Elaborado por el grupo del trabajo de graduación.

En las granjas se reproducen y crían los ganados, luego pasan a los mataderos donde el ganado es destazado, estos comercializan (entre otras partes del ganado) la piel que constituye la principal materia prima de las tenerías. En las tenerías se encargan de la elaboración del cuero que luego son distribuidas a los fabricantes de productos de cuero ya sea de manera directa o a través de un intermediario: las peleterías. Por lo tanto para poder realizar un análisis de los factores que están afectando al sector tenerías de El Salvador se tienen los siguientes universos a investigar:

- ~ Tenerías de El Salvador
- ~ Granjas de ganado y Mataderos de El Salvador
- ~ Peleterías
- ~ Fabricantes de productos de cueros

De esta manera, se analizará la calidad nacional de pieles y los requerimientos de los fabricantes de productos de cuero, con el fin de posteriormente, hacer una priorización de problemas que ayude a mejorar la calidad y eficiencia del sector tenerías mediante la Producción más Limpia.

1.1 Definición Universo 1: Tenerías

El primer Universo considerado serán todas las tenerías dentro del territorio salvadoreño, registradas y no registradas. Las tenerías registradas se obtuvieron de datos de la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) y las no registradas se obtuvieron por medio de la técnica¹ bola de nieve. Por lo tanto el listado del universo de tenerías será el siguiente:

Cuadro IV-2: Lista del Universo de Tenerías de El Salvador

Situación Legal	No.	Nombre de la empresa	Ubicación
Registradas	1	Tenería Jardines	Barrio El Calvario, Usulután
	2	Tenería Noe's	Colonia Lamatepec, Santa Ana
	3	Tenería Alonso	San Jacinto, San Salvador
	4	Tenería El Milagro	San Jacinto, San Salvador
	5	Tenería San Francisco	Notificación San Carlos El Molino, Santa Ana
	6	Tenería El Progreso	San Jacinto, San Salvador
	7	Tenería Rosario	Usulután, departamento de Usulután
	8	Tenería Libertad	Zapotitán, La Libertad
	9	Tenería DIPOLSA	Colonia La Esperanza, Santa Ana
	10	Tenería La Sirenita	Cantón Natividad, Calle a Tacachico, Santa Ana
	11	Tenería Bufalo	Santa Ana, departamento de Santa Ana
	12	Tenería ADOC	Ateos, La Libertad
	13	Tenería San Miguel	Colonia Santa Isabel, Santa Ana
No Registradas	14	Tenería S/Nombre	Colonia Guardado, Ciudad Delgado
	15	Tenería "La Providencia"	Ciudad Delgado
	16	Tenería S/N	Apopa
	17	Tenería S/N	Apopa

¹ Técnica de muestreo que se utiliza para encontrar individuos de estudio mediante intermediarios, es decir, se localiza a algunos individuos, los cuales conducen a otros, y estos a otros; en este caso mediante las tenerías registradas, proveedores de tenerías, peleterías, fabricantes de productos de cuero y personas particulares se identificaron tenerías no registradas en DIGESTYC.

Situación Legal	No.	Nombre de la empresa	Ubicación
No Registradas	18	Tenería "Salvadoreña"	San Jacinto
	19	Tenería S/N	Agua Caliente, Soyapango
	20	Tenería S/Nombre	Usulután
	21	Tenería S/Nombre	San Juan Nonualco
	22	Tenería S/Nombre	San Juan Nonualco
	23	Tenería S/Nombre	Ateos, La Libertad
Total			23 Tenerías Identificadas

Por lo tanto el Universo de *Tenerías* (N_T) será de 23 empresas

1.2 Definición Universo 2: Proveedores de Pieles

En este caso, el Universo a considerar serán todas las granjas y mataderos de ganado vacuno y porcino del Territorio Salvadoreño que se encuentren registrados en la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) u otra institución que tenga registros confiables sobre los proveedores de pieles en el país.

Las granjas¹ y mataderos² identificados son los siguientes:

Cuadro IV-3: Cantidad de Granjas y Mataderos de El Salvador

Clasificación	Cantidad de Establecimientos
Granjas de ganado vacuno y bovino	45
Mataderos	51
<i>Total Granjas y Mataderos</i>	<i>96</i>

Fuente: Censo económico DIGESTYC (2005)

1.3 Definición Universo 3: Peleterías.

El *universo de las peleterías* estará determinado según el Censo Económico 2005 de la DIGESTYC, la clasificación CIU que incluye a las peleterías es la 5232, la cual tiene registradas³ 65 *peleterías* a lo largo del territorio nacional.

¹ Ver Anexo IV-2: Granjas de El Salvador según DIGESTYC (2005)

² Ver Anexo IV-3: Mataderos Municipales y Privados

³ Ver Anexo IV-4: Peleterías de El Salvador según DIGESTYC (2005)

1.4 Definición Universo 4: Fabricantes de productos de cuero

La DIGESTYC en su Censo Económico 2005 sobre la Industria y Agroindustria, clasifica a los fabricantes de productos de cuero en:

- Fabricación de productos de talabartería y guarnición (CIU 1912)
- Fabricación de Calzado (CIU 1920)

Por lo tanto el universo a tomar para los fabricantes de productos de cuero, estará determinado por la cantidad de establecimientos identificados por la DIGESTYC en el 2005 para las dos clasificaciones de los productos de cuero¹, estos datos son presentados en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-4: Cantidad de Establecimientos fabricantes de productos de cuero

CIU	Clasificación	Cantidad de Establecimientos
1912	Fabricación de productos de talabartería y guarnición	49
1920	Fabricación de Calzado	102

2. ESTABLECIMIENTO DE LA MUESTRA

Los universos han sido definidos en el apartado anterior, ahora es necesario escoger qué parte de esa población² serán incluidos a manera de obtener representatividad de cada uno de los sectores identificados como objeto de estudio.

2.1 Muestra 1: Tenerías

El sujeto principal del estudio es el sector tenerías, del cual se ha identificado un universo de **23 Tenerías**, para este caso, es necesario generalizar el comportamiento del sector formal e informal de las tenerías y además, analizar el comportamiento en los procesos y efectos medioambientales.

Es conveniente para el análisis del sector tenerías realizar un **censo**, ya que además de que la cantidad identificada de tenerías lo permite, la diversidad de formas que existen para el proceso de la curtiembre de cueros y la disposición final de desechos y aguas hacen necesario que el objeto de estudio sean todas las tenerías identificadas de El Salvador. La situación actual del sector será analizada a partir de la realidad de cada una de las tenerías en cuanto a las actividades que realizan como los procesos utilizados y la forma en que realizan la disposición de los desechos y aguas residuales. Por lo tanto el número de Tenerías que se utilizará para el levantamiento de la información será de **23 empresas**.

¹ Ver Anexo IV-5: Fabricantes de productos de cuero según DIGESTYC (2005)

² Ver Anexo IV-G: Selección de muestras

2.2 Muestra 2: Proveedores de piel

Se han identificado 96 establecimientos de granjas y mataderos en El Salvador, para conocer la calidad de la piel que entregan las granjas y mataderos a las tenerías es necesario investigar a una cantidad representativa de ellas. Debido a que tanto granjas como mataderos constituyen el universo de proveedores de piel, se hará un muestreo aleatorio estratificado de la manera siguiente:

Cuadro IV-5: Porcentaje de granjas y mataderos como Proveedores de Pieles

Clasificación	Cantidad de Establecimientos	Porcentaje
Granjas de ganado vacuno y porcino	45	46.88%
Mataderos	51	53.12%
<i>Total Granjas y Mataderos</i>	<i>96</i>	<i>100%</i>

Para calcular la muestra a investigar para los proveedores de pieles se hará uso de la fórmula del muestreo aleatorio simple, y luego se calcularán las muestras de los estratos según los porcentajes mostrados anteriormente.

La fórmula del Para muestreo aleatorio simple¹ es la siguiente:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N}$$

$$n' = \frac{s^2}{V^2} = \text{Tamaño provisional de la muestra}$$

De donde²:

N_M = Tamaño de la población en estudio (Universo)

$V^2 = e^2$ = Varianza de la población, definida por el error estándar (e^2)

$s^2 = p(1-p)$ = Varianza de la muestra expresada como la población de ocurrencia

n' = Tamaño de la muestra sin ajustar

n = Tamaño de la muestra

e = Error Estándar

Los datos que serán utilizados para la determinación de la **muestra** de los proveedores de piel de El Salvador son los siguientes:

N_M = 96 proveedores de piel

e = Error muestral: Se tomará un 10% de error³, ya que se considera importante que los resultados muestrales sean lo más representativos de la población

p = 50% (Este dato se tomará solamente para la muestra preliminar)

¹ Ver Anexo IV-8: Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de muestreo probabilístico

² Ver conceptos en Glosario

³ Según Sampieri (1991) en su libro "Metodología de la Investigación", el 10% de error es el valor generalmente utilizado para estudios de investigación cuantitativa.

Sustituyendo los valores, se tiene:

$$s^2 = p(1-p) = 0.5(1-0.5) = 0.25$$

$$V^2 = e^2 = (0.1)^2 = 0.01$$

Cálculo de la muestra sin ajustar:

$$n' = \frac{s^2}{V^2} \Rightarrow n' = \frac{0.25}{0.01} = 25$$

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} \Rightarrow n = \frac{25}{1 + 25/96} = 19.83$$

$$n = 20$$

El tamaño de muestra de los Proveedores de pieles será de 20 establecimientos, las cuales se dividirán en lo siguiente:

Cuadro IV-6: Muestra para los estratos del universo Proveedores de Pieles

Estratos	Porcentaje	Establecimientos muestreados:
Granjas de ganado vacuno y bovino	46.88%	9
Mataderos	53.12%	11
<i>Total</i>	<i>100%</i>	<i>20</i>

2.3 Muestra 3: Peleterías

Para calcular la *muestra preliminar* a utilizar para las peleterías de El Salvador se hará uso de la fórmula del muestreo aleatorio simple¹, los datos a utilizar para esta muestra son los siguientes:

$$N_p = 65 \text{ peleterías}$$

$$e = \text{Error muestral: Se tomará un 10\% de error}^2, \text{ ya que se considera importante que los resultados muestrales sean lo más representativos de la población}$$

$$p = 50\% \text{ (Este valor se tomará solamente para la muestra preliminar)}$$

Sustituyendo los valores, se tiene:

$$s^2 = p(1-p) = 0.5(1-0.5) = 0.25$$

$$V^2 = e^2 = (0.1)^2 = 0.01$$

¹ Ver Fórmula para el cálculo de la muestra en la Muestra 2: Proveedores de Pieles de El Salvador

² Según Sampieri (1991) en su libro "Metodología de la Investigación", el 10% de error es el valor generalmente utilizado para estudios de investigación cuantitativa.

Cálculo de la muestra sin ajustar:

$$n' = \frac{s^2}{V^2} \Rightarrow n' = \frac{0.25}{0.01} = 25$$

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} \Rightarrow n = \frac{25}{1 + 25/65} = 18$$
$$n = 18$$

Por lo tanto la muestra preliminar de *peleterías* es de *18 establecimientos*.

Para calcular la *muestra* a utilizar para las *peleterías* de El Salvador, se utilizará el “p” obtenido a partir de las respuestas dadas por la muestra preliminar a la pregunta filtro, la cuál fue:

¿Qué materiales distribuye en la *peletería*?

- a) Cuero natural y/o sus derivados
- b) Cuero regenerado
- c) Cuerna
- d) Plástico
- e) Vinil
- f) Gamusa
- g) Tela
- h) Otros _____

El valor de “p” estará dado por el porcentaje de *peleterías* que hayan respondido “cuero natural y/o sus derivados”

De acuerdo a los resultados preliminares, de las 18 *peleterías* que se muestrearon, 15 respondieron “cuero natural y/o sus derivados”, por lo cuál se calcula el valor de “p” así:

$$p = \frac{15}{18} \times 100\% \Rightarrow p = 83.33\%$$

Sustituyendo los valores, se tiene:

$$s^2 = p(1 - p) = 0.8333(1 - 0.8333) = 0.1389$$

$$V^2 = e^2 = (0.1)^2 = 0.01$$

Cálculo de la muestra sin ajustar:

$$n' = \frac{s^2}{V^2} \Rightarrow n' = \frac{0.1389}{0.01} = 13.89$$

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} \Rightarrow n = \frac{13.89}{1 + 13.89/65} = 11.45$$

$$n = 12$$

Por lo tanto la muestra de *peleterías* es de *12 establecimientos*.

2.4 Muestra 4: Fabricantes de productos de cuero

Para el caso de los fabricantes de productos de cuero se tienen dos poblaciones: los fabricantes de productos de talabartería y guarnición y los fabricantes de calzado. Debido a que estos dos sectores corresponden a un solo universo de estudio, se realizará un muestreo estratificado, en el que se tomarán dos muestras según lo siguiente:

Cuadro IV-7: Porcentajes para los Fabricantes de Productos de Cuero

CIU	Clasificación	Cantidad de Establecimientos	Porcentaje
1912	Fabricación de productos de talabartería y guarnición	49	32.45%
1920	Fabricación de Calzado	102	67.55%
	<i>Total</i>	<i>151</i>	<i>100%</i>

Para calcular la *muestra preliminar* a utilizar para los fabricantes de productos de cuero se hará uso de la fórmula del muestreo aleatorio simple¹, y luego se calcularán los estratos en base a los porcentajes mostrados anteriormente. Los datos que serán utilizados para la determinación de la muestra preliminar de los fabricantes de productos de cuero de El Salvador son los siguientes:

$$N_F = 151 \text{ fabricantes de productos de cuero}$$

e = Error muestral: Se tomará un 10% de error², ya que se considera importante que los resultados muestrales sean lo más representativos de la población

$$p_{\text{preliminar}} = 50\%$$

Sustituyendo los valores, se tiene:

$$s^2 = p_{\text{preliminar}}(1 - p_{\text{preliminar}}) = 0.5(1 - 0.5) = 0.25$$

$$V^2 = e^2 = (0.1)^2 = 0.01$$

¹ Ver Fórmula para el cálculo de la muestra en la Muestra 2: Mataderos de El Salvador

² Según Sampieri (1991) en su libro "Metodología de la Investigación", el 10% de error es el valor generalmente utilizado para estudios de investigación cuantitativa.

Cálculo de la muestra sin ajustar:

$$n' = \frac{s^2}{V^2} \Rightarrow n' = \frac{0.25}{0.01} = 25$$

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} \Rightarrow n = \frac{25}{1 + 25/151} = 21.45$$

$$n = 22$$

Por lo tanto el tamaño de la muestra preliminar que será utilizada para la recopilación de los datos de los Fabricantes de Productos de cuero será de **22 empresas**, las cuales se dividirán en los siguientes estratos:

Cuadro IV-8: Muestra preliminar del universo Fabricantes de Productos de Cuero

Estratos	Porcentaje	Establecimientos muestreados:
Fabricación de productos de talabartería y guarnición	32.45%	7
Fabricación de Calzado	67.55%	15
<i>Total</i>	<i>100%</i>	<i>22</i>

Para encontrar la **muestra** de los fabricantes de productos de cuero de El Salvador se utilizará el valor de “p” obtenido a partir de las respuestas dadas por la muestra preliminar a la pregunta filtro:

¿Cuál es el material que utiliza para sus productos?

- a) Cuero natural y/o sus derivados
- b) Cuero regenerado
- c) Cuerna
- d) Plástico
- e) Vinil
- f) Gamusa
- g) Tela
- h) Otros _____

A partir del número de empresas fabricantes de productos de cuero que hayan seleccionado “Cuero natural y/o sus derivados” se calculará el valor de “p”:

	Talabarterías	Zapaterías	TOTAL
Cuero natural y/o sus derivados	4	11	15

De las 22 empresas fabricantes de productos de cuero que se encuestaron, 15 contestaron que utilizan cuero para sus productos, por lo cual el valor de “p” es:

$$p = \frac{15}{22} \times 100\% = 68.2\%$$

$$p = 68.2\%$$

Sustituyendo los valores, se tiene:

$$s^2 = p(1-p) = 0.682(1-0.682) = 0.2169$$

$$V^2 = e^2 = (0.1)^2 = 0.01$$

Cálculo de la muestra sin ajustar:

$$n' = \frac{s^2}{V^2} \Rightarrow n' = \frac{0.2169}{0.01} = 21.69$$

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} \Rightarrow n = \frac{21.69}{1 + 21.69/151} = 18.96$$

$$n = 19$$

Por lo tanto el tamaño de la muestra que será utilizada para la recopilación de los datos de los Fabricantes de Productos de cuero será de **19 empresas**, las cuales se dividirán en los siguientes estratos:

Cuadro IV-9: Muestra para los estratos del universo Fabricantes de Productos de Cuero

Estratos	Porcentaje	Establecimientos muestreados:
Fabricación de productos de talabartería y guarnición	32.45%	6
Fabricación de Calzado	67.55%	13
<i>Total</i>	<i>100%</i>	<i>19</i>



CAPÍTULO V: TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Con los capítulos I, II y III se conocieron conceptos sobre P+L y el sector tenerías; además de los antecedentes de las tenerías en El Salvador. Esta información se usó de base en el capítulo anterior para diseñar la metodología de la investigación a seguir, acoplándola al mismo tiempo al enfoque por sistemas y procesos seleccionado para el estudio.

En este capítulo se presentan los resultados de los datos recopilados del sector tenerías, además de un análisis de los sectores involucrados con las tenerías como lo son las granjas, mataderos, peleterías y fabricantes de productos de cuero; para de esta manera poder diagnosticar lo que está sucediendo actualmente con las tenerías de El Salvador.

Para la tabulación y análisis se utilizarán *tablas y gráficos*. En el caso de los datos recopilados de las tenerías se utilizará el programa SPSS 15.0 ya que este permite organizar los datos de tal forma que facilita la relación de variables y un análisis más completo, además se calcularán indicadores de la situación actual y se utilizarán "Check list de P+L", formato que fue creado por PNUMA para identificar los obstáculos en la aplicación de la P+L.

Para los otros sectores involucrados debido a que la cantidad de variables es pequeña se utilizará Microsoft Excel, ya que ese programa permite realizar cálculos y generar gráficos de manera sencilla y rápida.

Luego del análisis por pregunta mediante las tablas y gráficos de los sectores involucrados con las tenerías, se presenta un análisis general de cada sector, el cual muestra un resumen de los aspectos más importantes relacionados con el desempeño del cuero. Para el análisis de las tenerías se presentan las preguntas agrupadas según los sistemas y procesos definidos en la Metodología de la Investigación y luego se hace un resumen por cada uno de los subsistemas definidos. En cada uno de los apartados siguientes se proporciona el análisis de la información recolectada en los sectores con lo que se busca diagnosticar la situación actual para las tenerías del país.

A. TENERÍAS DE EL SALVADOR

Como se presentó en la Metodología de la Investigación, se identificaron 23 tenerías en el país, 10 de estas no están registradas en DIGESTYC, ni han sido identificadas por el MARN; por lo cual fue necesario visitar los lugares donde fueron ubicadas para asegurarse de la existencia actual de las mismas.

A continuación se presentan los datos sobre la situación actual¹ de las tenerías identificadas, además en el mismo cuadro se muestran las tenerías que fueron encuestadas por el grupo del trabajo de graduación.

¹ Acá se entenderá por situación actual al dato sobre la existencia o no de la tenería.

Cuadro V-1: Tenerías de El Salvador que existen actualmente

Situación Legal	No.	Nombre de la empresa	Ubicación	¿Encuestada?
Registradas	1	Tenería Jardines	Barrio El Calvario, Usulután	Si
	2	Tenería Noe's	Colonia Lamatepec, Santa Ana	Si
	3	Tenería El Milagro	San Jacinto, San Salvador	Si
	4	Tenería San Francisco	Notificación San Carlos El Molino, Santa Ana	Si
Registradas	5	Tenería El Progreso	San Jacinto, San Salvador	Si
	6	Tenería Rosario	Usulután, departamento de Usulután	Si
	7	Tenería Libertad	Zapotitán, La Libertad	Si
	8	Tenería DIPOLSA	Colonia La Esperanza, Santa Ana	Si
	9	Tenería La Sirenita	Cantón Natividad, Calle a Tacachico, Santa Ana	Si
	10	Tenería Búfalo	Santa Ana, departamento de Santa Ana	Si
	11	Tenería ADOC	Ateos, La Libertad	No
	12	Tenería San Miguel	Colonia Santa Isabel, Santa Ana	Si
No Registradas	13	Tenería S/Nombre	Colonia Guardado, Ciudad Delgado	Si
	14	Tenería "La Providencia"	Ciudad Delgado, San Salvador	Si
	15	Tenería "Salvadoreña"	San Jacinto, San Salvador	No
	16	Tenería S/Nombre	San Juan Nonualco, Zacatecoluca	Si
	17	Tenería S/Nombre	San Juan Nonualco, Zacatecoluca	No

Fuente: Visitas realizadas por el grupo del trabajo de graduación a las tenerías identificadas con la técnica bola de nieve (Agosto, 2007)

Como puede observarse en el cuadro anterior, existen *17 tenerías*, de las cuales *12 pertenecen al sector formal y 5 al informal*; las tenerías existentes están ubicadas a lo largo del país en los departamentos de Santa Ana, Usulután, San Salvador, La Libertad y Zacatecoluca. De esas 17 tenerías identificadas, se logró encuestar a *14 tenerías*, lo que corresponde al **82.35%** del total de tenerías del país, por lo cual los datos que son presentados sobre la situación actual es representativo para el sector tenerías del país. Las tres tenerías que no fueron encuestadas son: *Tenería ADOC¹*, *Tenería "Salvadoreña"* y *una de las tenerías S/N de San Juan Nonualco*; estas empresas no accedieron a brindar información por políticas de confidencialidad de las mismas.

Esto refleja la preocupación de las empresas porque sus procesos y forma de disponer los desechos sea conocido por el país, ya que la curtiembre es una actividad altamente contaminante y perjudica a la salud de las personas y el medio ambiente.

¹ Ver Anexo V-6: Autorización de visita negada por ADOC

Con respecto a las demás tenerías, 6 de las 23 que fueron identificadas, no están en funcionamiento, estas son las que se muestran en el siguiente cuadro, acompañadas de la razón por la cual estas no realizan actualmente la actividad de la curtiembre:

Cuadro V-2: Tenerías de El Salvador que no están en operación

Situación Legal	No.	Nombre de la empresa	Ubicación	Razón de no estar en funcionamiento:
Registrada	1	Tenería Alonso	San Jacinto, San Salvador	Económicas
No registradas	2	Tenería S/N 1	Apopa, en desvío a Quezaltepeque. San Salvador	Económicas y de Sanidad
	3	Tenería S/N 2	Apopa, en desvío a Quezaltepeque. San Salvador	Personales
	4	Tenería S/N 3	Calle Principal de Agua Caliente. Soyapango, San Salvador	Económicas
	5	Tenería S/N 4	Colonia Puerta del Sol, 1er pasaje Final. Usulután.	Cambio de Actividad Económica
	6	Tenería S/N 5	Ateos, La Libertad.	En construcción

Fuente: Información obtenida de las visitas realizadas por el grupo del trabajo de graduación a los lugares identificados (Agosto, 2007)

La mayoría de las tenerías que habían sido identificadas y que ya no operan, fueron cerradas por razones económicas. La tenería S/N 1, ubicada en Apopa cerró por razones económicas y debido a que Sanidad empezó a cuestionarle su forma de operar y disponer los desechos. La otra tenería ubicada en Apopa (Tenería S/N 2) no sigue operando por razones personales, ya que el dueño de la empresa falleció y su familia ya no siguió encargándose del negocio. La tenería S/N 4 ubicada en Usulután cambió de actividad económica, según su dueño, debido a que la producción del cuero ya no es rentable, decidió dedicarse a la elaboración de monturas de cuero (marroquinería). Con estos datos puede asegurarse que los altos costos de producción en las tenerías son causas directas para que las empresas decidan cerrarlas, además que las denuncias que realiza Sanidad exige a las empresas cambios en la forma de producir y disponer sus desechos, para los cuales no tienen capacidad económica de realizarlos.

Ahora, que ya se conocen las razones por las cuales algunas de las tenerías identificadas han sido cerradas, se presenta a continuación la tabulación y análisis de la información recolectada en las tenerías en funcionamiento del país. Se analizarán cada una de las preguntas realizadas con el instrumento¹ de recolección de datos de producción y administración; las preguntas² se agruparán según los sistemas, subsistemas y procesos definidos en la Metodología de la Investigación, de forma de presentar información específica de las actividades de la cadena del valor investigadas en las tenerías.

¹ Ver Anexo V-1 y V-2: Cuestionarios Tenerías

² Ver objetivos de las preguntas en Anexo V-7 y Anexo V-8

I. ANÁLISIS POR SISTEMAS Y PROCESOS

I.1 Sistema Primario

Este sistema está compuesto de 3 subsistemas:

- Producción
- Logística Interna
- Logística Externa

La información sobre estos subsistemas se recopiló con el cuestionario de Producción de las Tenerías, las preguntas que componen cada uno de sus subsistemas se analizan a continuación.

I.1.1 Subsistema: Producción

El subsistema de producción contiene los siguientes procesos de análisis:

- Materia Prima y Materiales
- Insumo y Energía
- Procesos
- Inspecciones en los Procesos
- Maquinaria y Equipo
- Residuos, desechos y perdidas.
- Aplicaciones de medidas de P+L
- Planificación de la producción
- Estadísticas de Producción
- Productos

Para este subsistema, es necesario presentar primeramente las cantidades de pieles que son procesadas por cada tenería, las cuales son¹:

Tabla V-1 : Cantidades de piel por tipo

No.	TENERIA	Cantidades por Tipo de Piel (libras/mes)					Totales
		De Cerdo		Vacuna			
		Fresca	Salada	Wet Blue	Fresca	Salada	
1	La Libertad	0	0	19,842	0	0	19,842
2	Ciudad Delgado	2,000	2,000	0	0	0	4,000
3	El Progreso	15,000	3,600	0	7,500	0	26,100
4	DIPOLSA	3,000	0	0	0	15,000	18,000
5	Jardines	4,000	8,000	0	0	0	12,000
6	El Rosario	1,660	4,800	0	0	0	6,460

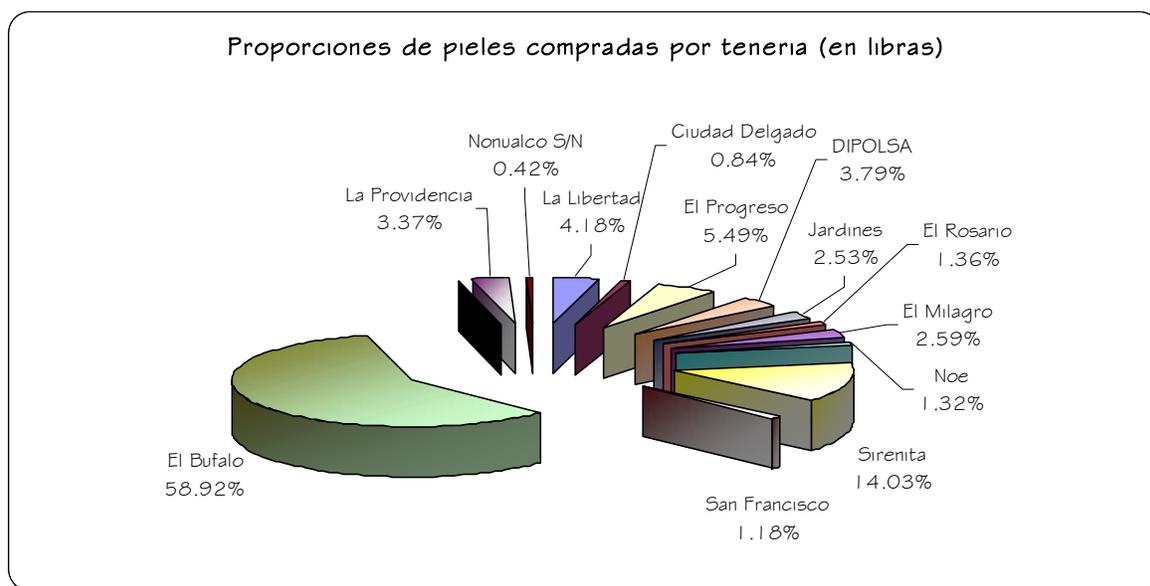
¹ Estos datos fueron recolectados con la pregunta 1 y 2 del cuestionario de producción: ¿Qué tipo y cantidades de materia prima utilizan?

No.	TENERIA	Cantidades por Tipo de Piel (libras/mes)					Totales
		De Cerdo		Vacuna			
		Fresca	Salada	Wet Blue	Fresca	Salada	
7	El Milagro	2,300	10,000	0	0	0	12,300
8	Noe	0	0	0	0	6,250	6,250
9	Sirenita	0	0	0	26,650	40,000	66,650
10	San Francisco	5,600	0	0	0	0	5,600
11	El Bufalo	0	0	0	0	280,000	280,000
12	Teneria San Miguel	0	N/R	0	0	N/R	0
13	La Providencia	0	6,000	0	2,000	8,000	16,000
14	Nonualco S/N	2,000	0	0	0	0	2,000
Totales		35,560	31,600	19,842	36,150	349,250	475,202

N/R: No responde

La tenería San Miguel, no proporcionó los datos sobre la cantidad de pieles que compra mensualmente, aunque con la información que se tiene sobre¹ los clientes del sector tenerías, puede afirmarse que Tenería San Miguel es la que más procesa pieles en el país ya que el 46 y 26% de las peleterías y fabricantes de productos de cuero respectivamente, se proveen de cuero de esa empresa; constituyéndose como el mayor proveedor de cuero en el país. Para las tenerías que sí proporcionaron estos datos, como puede observarse en la tabla, la tenería que procesa mayor cantidad de libras de piel por mes es “El Búfalo”, ya que compra 280,000 libras de piel de res mensualmente. La Sirenita es la siguiente con 66,650 pieles mensuales. Para poder observar mejor el aporte de cada tenería a la producción de cuero se presenta el siguiente gráfico:

Gráfico V-1: Proporciones de pieles compradas por tenería

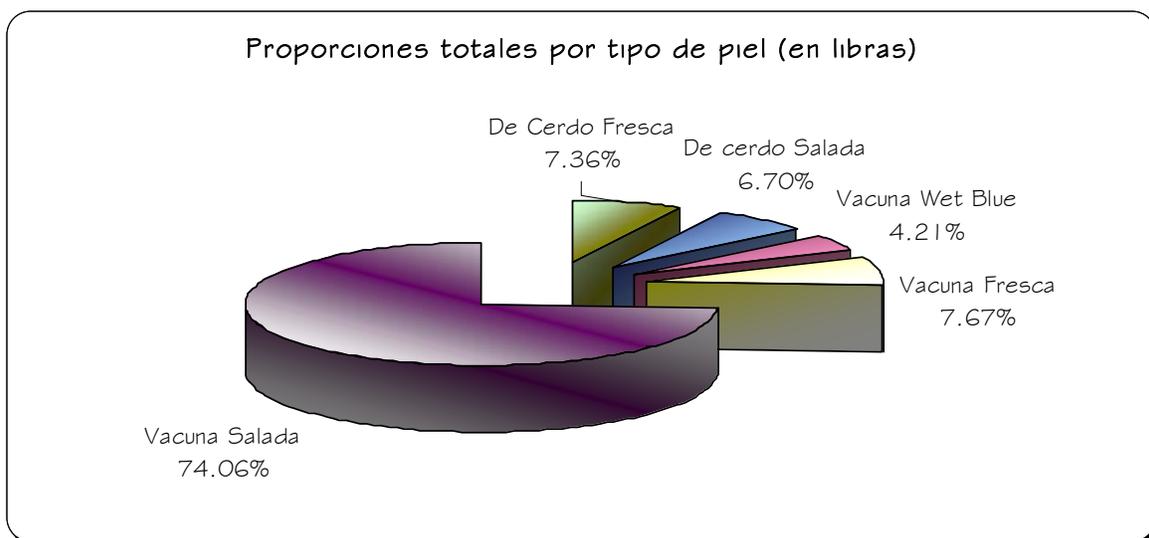


¹ Ver Anexo V-19: Análisis por Pregunta Fabricantes de Productos de Cuero, pregunta 5.

Para los datos recolectados, Tenería “El Búfalo” compra el 58.92% del total de pieles procesadas en todas las tenerías del país, la que le sigue, “La Sirenita” procesa el 14.03%, seguido por Tenería “El Progreso” con un 5.49%.

Es notable la diferencia de porcentajes en libras de pieles compradas, esto refleja que en el sector, las tenerías grandes son las que cubren la mayor parte de la demanda de cuero del país. Además, el país tiene mayor cantidad de tenerías pequeñas y micros, por lo que la mayoría de las tenerías se encuentra cubriendo un porcentaje menor al 5.53% del total de pieles compradas en el país. Otro dato importante que puede obtenerse de la información presentada en la tabla V-1 son los porcentajes comprados mensualmente según cada tipo de piel, lo cual se muestra a continuación:

Gráfico V-2: Proporciones totales por tipo de piel



El tipo de piel más procesado en el país es la vacuna, ya que representa el 85.94% de las libras de piel compradas mensualmente por las tenerías. El 74.06% compra las pieles vacunas saladas y el 7.67% fresco, además un 4.21% de las pieles es comprado en wet blue (en este caso solamente vacuno), es decir, compran los cueros ya curtidos sin ningún proceso posterior y solamente se dedican a darles el acabado. Del total de libras de pieles, son procesadas 14.06% de pieles de cerdo, de las cuales un 6.70% se compra salada y un 7.36% fresca.

Maquinaria y equipo

Existen diferentes tipos de maquinarias utilizadas¹ para los procesos que se deben de realizar para la elaboración del cuero, a continuación se muestra una tabla en la que en la columna de frecuencia se presentan el número de tenerías que poseen cada tipo de maquinaria y su correspondiente porcentaje:

¹ Fuente: Respuestas de Tenerías a Pregunta 40 del Cuestionario de Producción

Tabla V-2: Maquinaria de las tenerías

Respuestas	Cantidad de tenerías que posee la maquinaria	Porcentaje de tenerías que posee cada tipo de máquina
Batán	14	100.0%
Rebajadora	12	85.7%
Divididota	5	35.7%
Medidora	5	35.7%
Planchadora y Grabadora	5	35.7%
Paletas	4	28.6%
Escurreidora	3	21.4%
Lijadora	3	21.4%
Secadora	3	21.4%
Ablandadora	2	14.3%
Centrifuga	1	7.1%
Molino de martillo	1	7.1%
Planchadora	1	7.1%
Corvo	9	64.3%
Marco para medir	8	57.1%
Banco de lámina	7	50.0%
Total	64	100

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, todas las tenerías utilizan el batán para la elaboración del cuero, esta máquina es muy versátil, ya que puede ser utilizada en diferentes procesos de la tenería, como en el remojo, pelambre, piquelado, curtición y para ablandar las pieles en seco. Estas máquinas poseen forma cilíndrica, así como se muestra en la figura, y el material del que normalmente están fabricados es la madera, aunque también se fabrican en acero inoxidable, pero en las tenerías encuestadas solamente utilizan de madera. El 85.7% de las tenerías utilizan la máquina rebajadora, la cual ayuda a uniformizar el grosor del cuero.



Otra serie de máquinas que las posee entre un 28 y 36% de las tenerías (ver tabla anterior) son la divididora, máquina combinada de planchado y grabado, medidora y en menor medida las paletas; en donde esta última es utilizada en procesos como el pelambre, piquelado y curtido, esta máquina no se encuentra en muchas tenerías debido a que estas funciones también pueden ser realizadas por los batanes. Las máquinas que un porcentaje menor de tenerías posee son la escurridora, lijadora, secadora, ablandadora, molino de martillo, máquina sólo de planchado; entre las herramientas que son utilizadas en los procesos más artesanales se encuentran el corvo, el banco de lámina y el marco para medir. De acuerdo a la cantidad de cada una de las máquinas que se encuentran en las tenerías, se muestra la siguiente tabla:

Tabla V-3: Total de máquinas en las tenerías

Respuestas	Total de máquinas contadas en el sector
Batan	65
Rebajadora	15
Planchado y Grabado	8
Medidora	7
Paletas	7
Divididora	5
Escurridora	4
Ablandadora	2
Lijadora	2
Secadora	2
Centrifuga	1
Molino de martillo	1
Planchado	1
Corvo	16
Marco para medir	11
Banco de lámina	2
Motor estacionario	1

De acuerdo a lo que se puede observar en la tabla anterior, la principal maquinaria del sector y la requerida en mayores cantidades son los batanes, puesto que de acuerdo a la investigación, se detectó una cantidad de 65 batanes, la siguiente máquina de mayor número en el sector son las rebajadoras, de las cuáles hay 15 en total, luego siguen la máquina de planchado y grabado, la medidora, las paletas, la máquina divididora, la cuál es utilizada únicamente en las tenerías que elaboran cuero de res. El corvo es una herramienta muy utilizada por las micros y pequeñas empresas, para realizar el descarnado, así como el banco de lámina.

Maquinaria Descompuesta

Toda la maquinaria que ha sido mencionada con anterioridad, se encuentra actualmente en correcto funcionamiento, pero además de ella, las tenerías también poseen una serie de máquinas que no utilizan debido a que se encuentran en mal estado y no funcionan, el tipo de maquinaria y la cantidad descompuesta se detalla en la tabla siguiente:

Tabla V-4: Maquinaria descompuesta en el sector

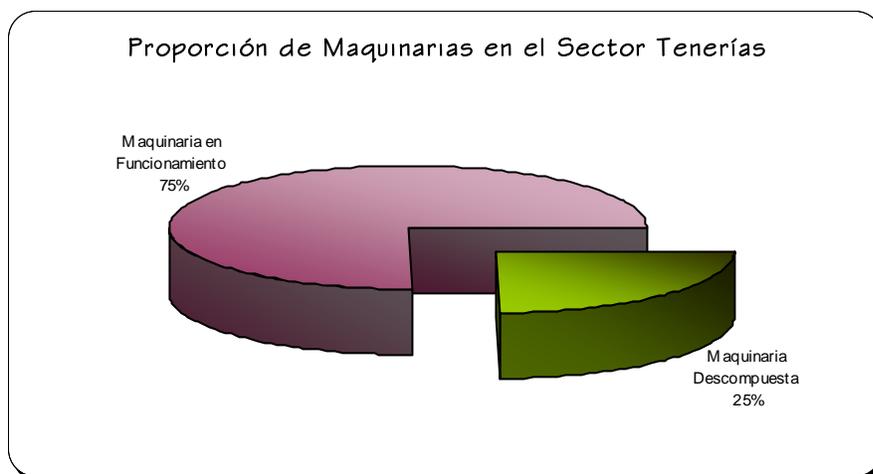
	Tipo de Maquinaria Descompuesta	Cantidad
1	Batanes	7
2	Rebajadora	5
3	Paleta	3
4	Secadora	2
5	Pila	2
6	Divididora	1
7	Pulidora	1

	Tipo de Maquinaria Descompuesta	Cantidad
8	Pigmentadora	1
9	Medidora	1
Total		23

Fuente: Tenerías Muestreadas

A partir de lo anterior y combinando el total de maquinas que se encuentran en funcionamiento, el sector cuenta con un total de 85 máquinas, las cuáles se dividen de la siguiente forma:

Gráfico V-3: Proporción de Maquinaria



Como se puede observar en el gráfico la proporción, en el sector tenerías, de máquinas en funcionamiento y descompuestas es del 75% y 25% respectivamente, lo cuál nos indica que la cuarta parte del total de maquinaria que se encuentra dentro del sector, no puede ser utilizada debido a desperfectos. La maquinaria descompuesta se encuentra distribuida entre el 57.1% de las tenerías que fueron muestreadas; entre estas tenerías se encuentran micro y pequeñas empresas, de las cuáles la mitad de ellas expresa no contar directamente con los recursos necesarios para la reparación y el resto tiene planeado invertir, en algún momento, para la restauración de dicha maquinaria y así poder aumentar su capacidad instalada. El desperfecto de esta maquinaria, perjudica a las empresas grandemente, ya que además de quitarles espacio útil en la planta de producción, impide que estas puedan incrementar sus niveles de producción, así como la generación de retrasos en la elaboración del cuero, ya que la falta de maquinaria provoca una mayor línea de espera en cada uno de los procesos.

La maquinaria que afecta para la mayor parte de los procesos son los batanes y las paletas, ya que estos son utilizados en muchos de los procesos de elaboración del cuero; los procesos en los cuáles se implementa el batán y la paleta son el remojo, los lavados, el pelambre, el desencalado, el piquelado, curtido, recurtido, tintura y el engrase. Otros procesos que también se ven afectados por la maquinaria que se encuentra fuera de servicio son el rebajado, el dividido, el secado, el acabado y la medición de los cueros (medir la cantidad de pies cuadrados que posee cada cuero).

Las siguientes preguntas¹ correspondientes al subsistema producción fueron analizadas de la misma manera y se llegó al siguiente análisis:

Análisis Subsistema: Producción

Del análisis por pregunta realizado, se resume lo siguiente acerca de la Producción en las Tenerías:

Las tenerías encuestadas procesan un total de 475,202 libras mensuales de pieles vacunas y de cerdo, lo que equivale a 5,702,424 libras de pieles anuales que entran al proceso de estas tenerías, estas son en un 88.33% de origen nacional y un 11.67% provienen del extranjero. En total las tenerías encuestadas producen 380,956 pies cuadrados de cuero mensualmente, lo que equivale a 4,571,472 pies cuadrados anuales; el producto que mayormente se produce es el cuero oscarina y la camaza; los fabricados en menor cantidad son la suela y el gamuzón; los precios dependen de la calidad de los productos aunque el que mantiene un precio más alto es el nobuck y el más barato es la badana.

El tipo de piel que más compran las tenerías según la cantidad en libras es la piel vacuna salada, ya que las pieles de este tipo equivalen al 74.06% del total procesado. Los principales proveedores de materia prima para las tenerías son los distribuidores de pieles, su preferencia se debe a que ellos les pueden proveer mayores cantidades de pieles porque recogen pieles de varios mataderos hasta reunir la cantidad requerida por las tenerías. Sobre el precio de compra de las pieles, puede asegurarse según las respuestas de cada una de las tenerías encuestadas, que los proveedores dan un precio promedio de \$1/piel de cerdo y de \$0.50/lb de piel vacuna; no existe por parte de los proveedores algún tipo de descuentos por las cantidades de compras.

El material más utilizado por el sector tenerías (85.7% de las tenerías encuestadas lo utiliza) es el sulfato de cromo, material que curte las pieles, el cual es contaminante por generar olores desagradables, ser tóxico y generar enfermedades en el ser humano, además que acelera el deterioro de los materiales de concreto o cemento de las tuberías. Otros materiales altamente utilizados en el proceso de las tenerías son el sulfuro de sodio, sulfato de amonio, ácido sulfúrico y otros químicos, tintes y grasas que también son tóxicos para el medio ambiente y el ser humano; por lo cual es necesario generar propuestas que permitan la reducción del consumo de estos materiales, ya que de esta manera se estará reduciendo la contaminación y los costos de producción de las tenerías. El insumo más utilizado por las tenerías es el agua, la mayoría de esta agua utilizada en las plantas de las tenerías proviene de pozos propios, esto hace difícil el registro de cantidad de agua utilizada, por lo que es necesario para las tenerías aplicar una técnica que les permita cuantificar las entradas de este insumo a sus procesos, porque son esas cantidades las que se convierten en aguas residuales que llevan contaminantes a los ríos.

¹ Ver Anexo V-9: Análisis por pregunta Subsistema: Producción

El 78.57% de las tenerías encuestadas utiliza energía eléctrica proveniente de las empresas distribuidoras de AES, la energía eléctrica es la más limpia y por lo tanto representa un menor impacto ambiental. Un 21.43% usa diesel y gas para hacer funcionar la maquinaria, según estudios del Ministerio de Medio Ambiente de España (2004), ambos combustibles son contaminantes por las emisiones de monóxido de carbono que emiten, el cual puede dañar el aparato respiratorio de los humanos.

En cuanto a los métodos de inventario de MP, la mayoría de las tenerías (92.86%) utiliza el método PEPS, es decir, prefieren ir procesando las pieles que llegan primero a la planta. Con esa práctica las tenerías evitan que las pieles se excedan del tiempo de conservación y se deterioren, evitándose pérdidas de materia prima que se traducen en gastos para las empresas.

Por otro lado, los riesgos laborales más frecuentes en las tenerías son la inexistencia de protección de maquinaria y la existencia de obstáculos en la planta, seguidos por la falta de uso de equipo de protección personal (EPP); todos estos riesgos afectan directamente a los empleados de la planta ya que pueden suceder accidentes por una inadecuada seguridad industrial. En cuanto a los EPP, las tenerías necesitan realizar un control más estricto sobre sus empleados, a manera de concientizarlos del peligro que implica para su salud no utilizarlos adecuadamente. Además de estos riesgos, la humedad en la planta debida a las cantidades de agua utilizadas en los procesos representa también un peligro para las empresas, ya que los empleados pueden deslizarse al moverse en la planta, además por los cables de electricidad expuestos, puede generarse cortocircuitos si los cables están desgastados o conducir electricidad por medio del agua, esto puede llegar a electrocutar a los empleados, ya que algunos de ellos andan descalzos en la planta y no están protegidos contra incidentes como estos.

El 86% de las tenerías realiza controles a los procesos, sin embargo, la mayoría de estos no son los adecuados, ya que no llevan registros de los mismos, con lo cual, las empresas no pueden comprobar si realmente están haciendo bien el trabajo o retroalimentar para el futuro en algún caso de error. La mayoría de controles que realizan las tenerías encuestadas son mediciones de materiales y productos, ya que un 83.33% de las empresas mencionó realizar este tipo de control. Por otro lado, solamente un 16.67% de las tenerías mencionó que verificaba el estado del cuero en cada proceso, por lo cual puede decirse que solamente ese porcentaje controla la calidad final del cuero para así evitar daños en el producto final.

En cuanto a maquinaria, todas las tenerías poseen por lo menos un batán en el que realizan diferentes procesos del curtido del cuero; entre un 28 y 36% de las tenerías poseen divididoras, máquinas de planchado y grabado, medidoras y paletas. En general puede decirse que dos tenerías del sector (Tenería "El Milagro" y la Tenería de Ciudad Delgado) elaboran el cuero de manera artesanal, ya que aunque ambas poseen un batán de madera, por el momento están dañados y todas las operaciones las realizan en pilas; solamente hay un proceso que realizan en máquina y este es el rebajado.

Las demás tenerías poseen mayor cantidad de maquinaria que las mencionadas anteriormente, siendo las más equipadas: Búfalo, San Miguel, Sirenita, Noe, DIPOLSA y La Libertad.

El 85.71% de las tenerías encuestadas proporciona mantenimiento a su maquinaria, de estas el 46% lo hace de manera preventiva, el 42% de forma reactiva y el resto utiliza el mantenimiento predictivo y proactivo. El tipo de mantenimiento proporcionado depende de la capacidad económica que posea la tenería, ya que para el caso del predictivo y proactivo se necesita personal calificado que pueda monitorear el estado de la maquinaria y así programar el momento conveniente antes de una falla que afecte a la producción y luego proponer los cambios necesarios en procedimientos, productos o materiales utilizados para cambiar el nivel de desgaste y extender la vida útil del equipo. En la mayoría de las tenerías, el mantenimiento lo realiza el personal de producción.

En cuanto a la disposición final de aguas residuales, el 42.9% de las tenerías encuestadas las envía directamente al río, con lo cual ponen en riesgo a las personas que viven cerca de las aguas receptoras y a la vida acuática de las mismas, ya que contienen químicos, grasas y colorantes. Luego un 57.14% mencionó reutilizar las aguas hasta que los químicos se desactiven, sin embargo esto debe realizarse con un control adecuado para que el cuero obtenido con aguas reutilizadas posea la calidad deseada.

Según los resultados de las inspecciones¹ que se realizan en los procesos, las tenerías no llevan un registro sobre los controles que realizan, por lo cual es difícil identificar la forma en que se han reutilizado las aguas y que no han obtenido un cuero de calidad para no volverlo a repetir.

En cuanto a los residuos de las tenerías, el 42.86% de las encuestadas lo trasladan a botaderos, lo que implica que son mezclados con otros tipos de residuos y no es la manera adecuada de disponer los desechos generados por las tenerías porque se trata de desechos de pieles que contienen químicos, grasas y tintes que pueden significar enfermedades en animales y una acentuación de olores fuertes.

Con respecto al desempeño ambiental, puede decirse que de las dos tenerías artesanales encuestadas, Tenería "El Milagro" realiza un trabajo adecuado, ya que mantiene limpio y no se siente un olor desagradable en la planta, además por la forma artesanal en que realizan sus procesos se les ha facilitado reutilizar² las aguas, con lo cual logran que las aguas residuales sean menos contaminantes porque los químicos ya están desactivados. Por otro lado, en la Tenería de Ciudad Delgado, se sienten olores fuertes y hay gran cantidad de moscas, mosquitos y zancudos debidos a la limpieza inadecuada que realizan en la planta, además las aguas residuales las envían directamente al río.

¹ Ver en Anexo V-9: Análisis por procesos Subsistema Producción / Inspecciones en los procesos

² Ver en Anexo V-9: Análisis por proceso Subsistema de Producción / Aplicaciones de medidas de P+L

Con respecto al desempeño ambiental las tenerías también varían, ya que algunas se encuentran realizando medidas que les permiten contaminar menos el ambiente, y otras continúan enviando directamente el agua de los procesos a los ríos cercanos. De esto puede afirmarse que el desempeño ambiental de las tenerías no está relacionado con la tecnología que poseen sino con el interés de los propietarios y empleados en realizar un trabajo ambientalmente amigable.

Algunas tenerías están aplicando medidas de P+L en sus empresas, por ejemplo, el 28.57% posee un sistema de gestión de energía, el 36% da un mantenimiento técnico a los sistemas energéticos, el 50% reutiliza aguas y el 42.86% hace reciclaje; esto refleja que de las tenerías, la mitad o menos están realmente aplicando medidas que prevengan la contaminación, lo que refleja que aunque el 71.43% de las tenerías ha conocido por medio de otras personas o seminarios recibidos, procesos que ayudan a reducir los desechos en la elaboración del cuero, sin embargo aunque la mayoría de las empresas del sector conoce procesos a favor del medio ambiente, solamente un 50% de las tenerías aplica alguna medida de prevención de la contaminación. La razón principal para no aplicar las medidas es que son muy costosas, sin embargo, existen tenerías pequeñas que de alguna forma han implementado medidas que reducen la contaminación.

Por lo cual puede decirse que las tenerías que no lo hacen es porque se han interesado más por solucionar problemas inmediatos en las empresas, restándole importancia a los problemas ambientales de las mismas, olvidándose de que al implementar medidas de prevención de la contaminación se obtienen beneficios como reducción en el consumo de agua y materiales y por lo tanto en los costos de producción, mejor imagen de la empresa y se evitan problemas con la comunidad.

1.1.2 Subsistema: Logística Interna

El subsistema de logística interna está compuesto por los siguientes procesos:

- Control de calidad de MP y Materiales
- Manejo de MP
- Condiciones de almacenaje
- Control de Inventario de Materia Prima

Estos procesos son analizados con las preguntas del instrumento de recolección de datos y se llega al siguiente análisis del subsistema logística interna:

Análisis de Subsistema: Logística Interna

Con el análisis de los procesos¹ de Logística Interna realizado anteriormente, se muestra a continuación un análisis general de este subsistema:

¹ Ver en Anexo V-IO: Análisis por proceso Subsistema Logística Interna

En cuanto al método de conservación de pieles practicado por los proveedores de pieles del país, puede decirse que no es realizado adecuadamente, ya que las pieles saladas en el país tienen un período de conservación de 3 meses, contrario a los 6 meses mínimo de duración que deberían tener, esto por el momento no ha afectado a las tenerías ya que cada una de las empresas ha identificado el tiempo de duración de las pieles de sus proveedores y las procesan antes de su caducidad, con lo cual evitan el procesamiento de pieles podridas. Además, al momento de realizar sus compras de pieles, el 50% de las tenerías se rigen bajo normas que les ayudan como guía de características especiales a considerar como estado de la piel, tamaño, precio, que no se le caiga el pelo y olor; de lo cual puede decirse que las tenerías verifican que la calidad de la piel sea la requerida para obtener finalmente un buen cuero.

Los materiales que se utilizan en el proceso de las tenerías también afectan la calidad final del cuero, sin embargo, solamente un 42.86% de las empresas prefieren a sus proveedores porque sus materiales son de mejor calidad; la mayoría de las tenerías los prefieren porque ofrecen menores precios, descripciones de los productos, garantías y por el prestigio de la empresa proveedora; sin embargo de esas características puede considerarse que algunas están relacionadas con la calidad ya que si las empresas son reconocidas se debe a la calidad de sus materiales y servicios.

Para el manejo de la materia prima y materiales en el área de producción, la mayoría de las tenerías utiliza carretillas, con lo cual se ahorran tiempo de transporte y además evitan el deterioro de las pieles y materiales por un mal manejo que puede provocar rayones en las pieles y derramamientos de materiales por la planta, este último además de las pérdidas que significarían para las empresas, constituyen un peligro ya que los materiales utilizados en las tenerías son tóxicos o incluso explosivos (ácido sulfúrico y clorhídrico) por lo cual pueden ocasionar accidentes en las plantas.

Las condiciones de almacenamiento de las pieles son adecuadas en la mayoría de las tenerías, ya que están colocadas en pallets, lejos de la humedad y de la exposición al sol, además las tienen en un lugar ventilado; los aspectos deficientes de las condiciones es la iluminación y el lugar de almacenamiento, ya que un 37.5% de las empresas las mantiene al aire libre y un 31.25% en el área de producción; por lo cual las pieles en la mayoría de las tenerías están expuestas a manchas por suciedad; además de esto en algunas tenerías se encuentran mezclados los materiales con las pieles, lo cual podría mancharlas si hay alguna fuga o derramamiento de los contenedores de esos químicos, grasas y colorantes. En cuanto a control de inventario de materia prima, el sector se muestra deficiente, ya que solamente un 35.71% de las tenerías lo manejan, algunas empresas manifestaron que ya no lo utilizan porque no hay suficiente piel para abastecerse y sólo pueden comprar piel cuando existe oferta, por lo cual no pueden controlar tiempo ni cantidad necesaria de materia prima aunque lleven un inventario; otras tenerías no conocen la forma de hacerlo o no lo consideran necesario porque ellos ya conocen las cantidades que deben comprar para satisfacer la demanda de sus clientes.

1.1.3 Subsistema Logística Externa

El subsistema de Logística Externa está compuesto por los procesos de:

- Manejo de Producto Terminado
- Logística de Distribución

Análisis Subsistema: Logística Externa

Del análisis por pregunta¹ realizado se conocieron aspectos específicos sobre la logística externa de las tenerías, para poder conocer el desempeño del sector en cuanto a este subsistema, se muestra a continuación un análisis general del mismo:

La mitad de las tenerías encuestadas posee un área de almacenamiento para producto terminado, sin embargo, solamente el 42.86% de estas tiene un área exclusiva, el resto comparte la bodega de PT con herramientas y equipo, con toda el área de producción o incluso es un cuarto de su casa que se encuentra anexa a la tenería; esto representa un riesgo para el cuero ya que pueden haber accidentes que dañen el cuero. El otro 50% de las tenerías encuestadas no posee un área para el PT, sino que lo guarda en sus casa anexa a la tenería, en el área de producción o no tiene necesidad de almacenar porque se llevan inmediatamente el cuero a una peletería o a la planta de quantes.

El PT es almacenado en las tenerías a temperatura ambiente, lejos de la suciedad y de la exposición al sol; ya que estas condiciones pueden manchar el producto terminado; además el cuero es ordenado por la mayoría de las tenerías (35.71% de las encuestadas) en tarimas o pallets, un 28.57% utiliza estantes, el resto lo ordena en mesas, en pilas o encima de máquinas que tienen desocupadas. De las condiciones anteriores, puede decirse que las tenerías podrían mejorar la forma en que almacenan el producto terminado, ya que en la forma actual de realizarlo hace falta un mejor orden y exclusividad de espacio para el cuero terminado, con lo que asegurarían que el cuero no sea dañado cuando están en espera de venderse.

Con respecto a inventario de PT solamente el 50% de las tenerías lo maneja, el resto expresó que no tienen necesidad de realizarlo, ya que siempre todo lo que les piden sus clientes es lo que procesan para vender. Con esta práctica las tenerías no tienen un margen de seguridad si alguna vez les piden mayores cantidades de producto y pueden llegar a perder clientes potenciales; por lo cual las tenerías deben buscar la manera de llevar un registro de su producto terminado ya que además al manejar un inventario de producto terminado puede evitarse producir mayor cantidad de la necesaria para cubrir pedidos y así entregarlos en un período más corto.

¹ Ver Anexo V-11: Análisis por proceso Subsistema Logística Externa

Para trasladar el PT al lugar de almacenamiento o al medio de transporte, la mayoría de las tenerías (74.29%) no utiliza ningún equipo, con lo cual exponen al cuero a sufrir rayones o manchas, afectando la calidad del cuero que le entregan a sus clientes. Para la mayoría de los casos (78.57%), el cuero no se empaca porque puede perder el color, sino que solamente se hace un rollo y se amarra, quedando expuesto al tratamiento que se le da por lo cual debe hacerse uso de un equipo que evite que el cuero sea dañado al ser manipulado para la venta. Por esto mismo es que en el 71.43% de las tenerías, la empresa misma se encarga de llevar el cuero al cliente, el medio de transporte es principalmente pick ups o camiones propios, debe verificarse que estos estén en buenas condiciones sobre todo que el cuero no se coloque en partes oxidadas ya que puede mancharse.

En cuanto a daños en el PT, el 71.43% de las tenerías manifestó tenerlos, los cuales se han debido según el 64.29% de las tenerías que han tenido daños en el cuero a la calidad en que reciben la materia prima, solamente un 35.71% manifestó que los daños se debieron a la producción en las tenerías. La calidad de la materia prima es el principal problema de las tenerías, ya que según las empresas encuestadas no tienen grandes opciones al escoger la materia prima y en la mayoría de los casos sólo se dan cuenta del mal estado después de la operación de pelambre. Sin embargo, el daño principal que ha existido ha sido en su mayoría (42.86%) rayones, estos pueden deberse a cualquier parte del proceso de obtención del cuero, es decir desde las granjas, mataderos o tenerías; además el segundo daño (identificado por el 28.57% de las tenerías) es que el cuero está desflorado, el cual se debe a un mal descarnado o piquelado y curtido, procesos que son realizados en las tenerías. Un 21.43% o menos de las empresas manifestó que los daños en su producto terminado se han debido a orificios, picaduras de moscas o garrapatas, cortaduras por cuchillos de destace, cuero duro o color; de estos daños solamente los orificios y el color pueden relacionarse con el proceso de las tenerías. Se identifica que la mayor cantidad de tenerías tiene daños por los procesos que se realizan en sus empresas, lo cual coincide con los resultados de las peleterías y fabricantes de productos de cuero quienes manifestaron que la calidad del cuero es la causa del 45 al 75% de las devoluciones que ellos realizan a las tenerías.

Por estos daños, el 78.57% de las tenerías encuestadas ha recibido devoluciones de sus productos, estas devoluciones representan desde el 0.8% hasta el 7.5% de sus pedidos mensuales, lo cual se traduce en costos ya que al momento de la devolución la mayoría de las tenerías (71.43%) vende el cuero con daños a un menor precio por ser de menor calidad, con lo cual afectan la imagen de la empresa además que tienen pérdidas monetarias porque el porcentaje de cuero que sale dañado tiene el mismo costo de producción que los que tienen la calidad requerida, y deben sacrificar el margen de utilidad para poder bajarle el precio al cuero dañado. Otra acción que realizan las tenerías con las devoluciones de cuero es reprocesarlo, eso significa elevación de los costos de producción porque utilizan nuevamente materiales, tiempo y mano de obra hasta lograr la calidad exigida por su cliente.

En general, en cuanto a logística interna, las tenerías mostraron deficiencia en cuanto a almacenamiento y manejo del producto terminado, ya que no cuentan con el suficiente equipo para tratar al cuero acabado de manera que no ocurran rayones o manchas en el lugar de almacenamiento o en el transporte. Además no llevan un registro adecuado de la cantidad de producto terminado en existencia que les permita manejar un inventario.

Por otro lado, manejan productos defectuosos entre el 0.8 hasta el 7.5% de su producción y no se encuentran realizando acciones que les permita reducir ese porcentaje, sino que solamente tratan de solucionar la insatisfacción de sus clientes con descuentos y reprocesos de los productos, los cuales se traducen en costos para las tenerías.

1.2 Sistema De Apoyo

El sistema de apoyo, se encuentra formado por los siguientes subsistemas:

- Recurso Humano
- Actividades Tecnológicas
- Administración
- Gestión de la Calidad y Medio Ambiente

La información necesaria para el análisis de este sistema fue recolectada mediante el instrumento de recolección¹ de datos diseñado para la administración de las tenerías, los resultados del mismo son los que se muestran a continuación.

1.2.1 Subsistema: Recurso Humano

Los procesos dentro de este subsistema son:

- Organización
- Capacidades del Recurso Humano

Análisis Subsistema: Recurso Humano

Del subsistema Recurso Humano² utilizado para el análisis del instrumento de Administración, se resume lo siguiente:

El total de tenerías encuestadas fueron 14, de las cuales bajo clasificación de empresa tenemos 10 como micro empresa, 2 como pequeña, 1 Mediana Empresa y 1 Gran Empresa. Las micro empresas representan el 71.43% del total.

¹ Ver Anexo V-2: Cuestionario Administrativo de Tenerías

² Ver Anexo V-12: Análisis por procesos Subsistema Recurso Humano

Por ser la mayoría microempresas, en su mayoría estas solo tienen los departamentos de producción y de administración el cual incluye el departamento de ventas, producción apareció en las 14 tenerías encuestadas, mientras que Administración englobando la contabilidad fue mencionado en 6 tenerías. Por el tamaño de las Tenerías en cuanto a sus estructura organizacional, estas no son capaces de tener un máximo de tres departamentos, a excepción de Búfalo, Tenería San Miguel, Sirenita y DIPOLSA. No existe representatividad al mencionar el departamento de medio ambiente, por lo que las tenerías no consideran relevante la existencia de este, pero si es necesario que exista un marco regulatorio interno para controlar y evaluar las condiciones medio ambientales. De las condiciones laborales en las tenerías se pudo observar que el 78.57% da incentivos a su personal, de los cuales los tipos de incentivos son: Monetario y no Monetario.

1.2.2 Subsistema: Actividades Tecnológicas

Este subsistema cuenta con el proceso de Mejoras del Proceso, el cual está integrado por:

- Existencia de programas de mejora de proceso
- Capacidad de Inversión en procesos y tecnología
- Identificación de mejoras de procesos

Análisis Subsistema: Actividades Tecnológicas

Del análisis por proceso¹ sobre las Actividades tecnológicas de las tenerías, se resume:

Con las mejoras en los procesos podemos ver que el proceso de curtido de las pieles es el más costoso debido al valor que tiene el cromo, en la pregunta 35 pudo observarse que la mayor parte de las tenerías encuestadas contestó que este proceso y este material representan el mayor costo a la hora de procesar, sin embargo manifiestan que la aplicación de colorantes y la mayoría de químicos representan una carga considerable al momento de costear los productos, se espera que con las medidas de p+i se pueda evaluar el ahorro en los procesos e identificar nuevas formas de reutilización.

Cuando se preguntó acerca de la mejora en los procesos el 57.14% manifestó que siempre las realizan, combinando procesos, reutilizando insumos o materiales, adaptando maquinaria o haciendo pruebas en las cantidades de los químicos aplicados a los procesos. Las tenerías que han logrado hacer mejora en sus procesos ha sido por medio de charlas y consultorías de técnicos mexicanos conocedores en el área de curtiembres, esto les ha servido como experiencia para conocer diferentes formas de trabajo, pero en general no existe un programa definido con objetivos, alcances y desarrollo para la investigación en la mejora de procesos, se han adaptado conocimientos a partir de los seminarios que se han impartido, pero no todas las tenerías disponen de los recursos para la mejora de estos.

¹ Ver Anexo V-13: Análisis por procesos Subsistema Actividades Tecnológicas

Se sabe que todas las tenerías tienen pérdidas obvias en los procesos, esto es debido al consumo que se tiene en cada uno de ellos, pero estas pueden reducirse considerablemente si se aplican medidas de P+L, aunque hay tenerías que no conocen de esta estrategia ambiental se les puede incorporar para que evalúen los beneficios que esta trae. Las pruebas que más se han realizado a partir del año 2001 por parte de las tenerías son: Sulfuro, DQO, DBO₅, pH, temperatura y sólidos disueltos de las cuales solamente 8 tenerías las han realizado alguna vez, a partir de esta etapa se investigó que solamente tres tenerías han realizado las pruebas químicas en un laboratorio formal y las ha presentado al ministerio del medio ambiente.

Se pudo observar en la pregunta 40 que el 57.14% de las tenerías tiene conocimiento de lo que es P+L, el resto sabe poco o nada, por tanto es necesario hacerles ver todos los beneficios de implementar esta estrategia. Al visitar las tenerías se pudo observar que los conocimientos de P+L son escasos debido a que los que tienen conocimientos de esta medida saben de conceptos pero no de una metodología para su aplicación.

De las instalaciones que disponen cada tenería el 85.71% de estas tiene local propio, lo cual resulta de beneficio ya que los costos de alquiler son nulos, además pueden disponer de cambios dentro de sus instalaciones, así como expandir o disminuir el tamaño de la planta de acuerdo a sus necesidades.

1.2.3 Subsistema: Administración

Los procesos incluidos en este subsistema son:

- Condiciones Laborales
- Sistemas de Información Gerencial
- Gestión y Administración de Recursos

Análisis Subsistema: Administración

Del subsistema Administración¹ utilizado para el análisis del instrumento se resume lo siguiente:

Las tenerías encuestadas que dan prestaciones a sus empleados son el 64.29%, de las cuales el 21.43% da prestaciones que consideran adecuadas a sus condiciones como patronos, las cuales son consultas médicas particulares públicas, medicamentos y algún tipo de bonificación, en cambio el 42.86% da la prestaciones que exige la ley para los empleados de la planta. Las jornadas de trabajo se mantienen de lunes a viernes y sábados al medio día, jornada que oscila entre 5.5 y 6 días.

¹ Ver Anexo V-13: Análisis por procesos Subsistema Administración

El 50% de las tenerías no informa sobre temas de higiene y seguridad ocupacional, esto representa un riesgo para los empleados, ya que estos no están concientes de manera general a que tipo de riesgo están expuestos manipular químicos. También es de observar que no existen indicadores para la prevención de accidentes, los indicadores son necesarios para que así se puedan evaluar riesgos, se proporcione información y se mejoren las condiciones laborales de los empleados. De los accidentes que han ocurrido los únicos mencionados fueron cortaduras leves y caídas dentro de las áreas de producción.

El 62.50% de las tenerías compra la materia prima al crédito y el 37.50 compra al contado, esto es de acuerdo a las formas de pago que ponen los distribuidores, de acuerdo a los volúmenes de compra y el tiempo que tienen de comprar la materia prima. Los materiales químicos en su mayoría son comprados al contado, y quienes los proveen son los centro químico y agroservicios, también solo aquellas tenerías que compran grandes volúmenes de materiales son las que tienen plazos de pago, en promedio los periodos de pago para las tenerías que tienen créditos es de 4 semanas, esto representa el 58.82% de los plazos otorgados, y el menor de los plazos es de 6 a 8 semanas.

Uno de los elementos importantes a observar por parte de las tenerías, es que en su mayoría trabajan con capital propio (58.82% del total respondido) y el 41.17% de los encuestados trabaja con fuentes de financiamiento, también la mayor parte de las inversiones van enfocada a compra de maquinaria, cambios en infraestructura y áreas para tratamiento de desechos. Trabajar con capital propio tiene doble connotación por que si se ve desde el punto de vista de endeudamiento la tenería no tiene obligaciones con entidades externas, pero si no existen fuentes de financiamiento externa existen obstáculos a la hora de realizar un préstamo debido a que no hay record crediticio por parte de las tenerías.

De los sistemas de costos más utilizados son: sistema de costos por proceso y sistema de costos por productos, las que llevan un sistema de costos por proceso lo hacen de esta manera por que pueden cuantificar antes de iniciar un proceso según manifestaron en las visitas, los que utilizan el costeo por producto lo asigna así debido a que tienen diferentes productos una vez llegado al proceso de acabados, ya que se les puede dar diferente forma, aplicar cantidades de colorantes de acuerdo a exigencias de los clientes, etc.

El comportamiento de las ventas en cada tenería se da de acuerdo a las necesidades que estas tengan, como se puede observar en el análisis de la pregunta 19 el 42.86% de las tenerías realiza ventas al contado debido a que el volumen que da a los clientes es bajo, y esta distribuido a clientes pequeños, también el 14.29% realiza sus ventas al crédito, a esto se le adhiere el 42.86% de tenerías que dan ventas al crédito y al contado.

Cuando una tenería proporciona crédito es debido a que las compran son representativas en cuanto al volumen producido, por ejemplo un cliente que solicita el 40% de la producción o también si se vende parte de la producción a través de un distribuidor.

Normalmente cuando existe un distribuidor es por que la tenería directamente no alcanza a cubrir la zona y este se encarga de las necesidades de estos clientes. Los periodos de los créditos en las ventas son de 3 a 5 semanas en promedio, esto se cumple de acuerdo al periodo que dan los abastecedores.

El 92.86% de las tenerías tienen clientes fijos, y el porcentaje que va destinado de la producción va desde el 30% hasta un 90%, esto da cierta estabilidad ya que casi en su mayoría logran mover la producción del mes, solamente tenería Noé tiene el 30% destinado a clientes fijos, mientras que tenería el progreso tiene el 65%, Sirenita con el 90%, y así sucesivamente las demás se encuentran entre el 65% al 80%., esto les asegura seguir produciendo y generando ingreso al PIB. Los clientes fijos que tienen las tenerías son: las peleterías con un 41.38%, fabricantes de calzado con 20.69%, marroquinerías y talabarterías que representan el 20.80% y en un valor menor los distribuidores que llegan a traer los productos para las tenerías. Esto sirvió de base para determinar a que universo entrevistar en lo que respecta a la cadena productiva, quienes son los clientes o a quienes va destinada la producción del sector, y así identificar los canales de distribución que fueron: Compradores directamente a la planta, Distribuidores, sala de ventas propias y el vendedor de las tenerías que lleva producto a las peleterías.

La mayoría de las tenerías respondió que el comportamiento de las ventas en los últimos 10 años ha ido disminuyendo (el 53.33% consideran que disminuyó), esto ha sido debido a que los clientes compran menos productos por que las ventas de los productos que ellos fabrican también han disminuido, también otro motivo es debido a mala calidad de la materia prima (pieles), y un elemento importante es la importación de material y producto sintético chino que es más barato, mencionaban que las tenerías no alcanzan a competir debido a los costos de los materiales e insumos. Los que consideran que las ventas han aumentado es debido a que tienen mano de obra especializada, por que producen productos de mejor calidad, el prestigio que tienen con el paso de los años, por que han comprado más maquinaria y esto ha permitido producir más.

En la mayoría de empresas al momento de distribuir sus productos tienen reclamos de sus clientes, debido a daños que sufre el producto en el proceso o en el momento de ser transportado a los lugares de venta, las tenerías que afirmaron tener devoluciones fueron 8, las cuales representan el 57.14% del total encuestado, los motivos que consideraron que se han dado las devoluciones ha sido debido a: color del cuero, cuando el color no es uniforme, cuando la piel tiene deterioros, por mala calidad del cuero, malos acabados, tamaño resistencia, cuero desteñido y suavidad del producto; todas estas características han sido motivo de devolución y las medidas que las tenerías han tomado cuando se dan las devoluciones son vender los productos al costo y/o reprocesarlo.

Solamente el 42.86% de las tenerías ofrece descuentos de sus productos por ventas al mayor que sean considerables a la producción del mes, los descuentos varían desde \$0.03 hasta \$0.10 por cuero (o piel procesada), 4 tenerías respondieron que hacen estos descuentos por ventas arriba del 40%-60%.

En cuanto a los sistemas de información gerencial puede decirse que la mayoría de las tenerías que los manejan en programas como Excel, tienen un mejor control administrativo de las actividades que realizan, ya que tienen un historial periódico sobre sus procesos; difiriendo con aquellas que solamente llevan un registro manual de sus actividades ya que esas prácticas no permiten un manejo eficiente de la información a la hora de evaluar actividades o proponer cambios de mejora.

1.2.4 Subsistema: Gestión de la Calidad y Medio Ambiente

En este subsistema se analizarán los procesos de:

- Medio Ambiente
- Normalizaciones y Especificaciones

Análisis Subsistema: Gestión de la Calidad y Medio Ambiente

Del subsistema Gestión de la Calidad y Medio Ambiente¹, utilizado para el análisis del instrumento de Administración se resume lo siguiente:

De los aspectos que se investigaron en este instrumento fue cuantas tenerías consideran el control y evaluación Ambiental, de las cuales solamente tres tienen un encargado de parte medio ambiental, estas representan solamente el 7.14% del total encuestadas, es de notar que la mayoría de las tenerías no tienen a una persona con los conocimientos para evaluar y controlar medidas medio ambientales, también se pudo observar que 9 de las 10 tenerías han tenido auditorías, de las cuales las han realizado debido a exigencias legales por parte del Ministerio de Medio Ambiente, así como las visitas de que ha hecho el Ministerio a las tenerías, además 5 tenerías respondieron que no se han auditorías ambientales, estas no están ligadas a ningún marco de regulación, pero se muestran dispuestas a incorporarse a que se les realice auditorías ambientales.

No sólo el Ministerio del medio ambiente ha estado involucrado con este sector, en un menor porcentaje está también el Ministerio de Salud, el Ministerio del Trabajo y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, quiere decir que existen diferentes entidades que pueden ser involucrarse de manera conjunta para ayudar a este sector, ya que el MARN en proporción representa el 68.42% dentro del sector encuestado, superando a los otros ministerios.

El 71.43% de las tenerías ha realizado una política ambiental, y el 28.57% no las ha formulado, el motivo mayor por las que no se han realizado es por no poseer los conocimientos, ni los recursos para llevarlas a cabo. De las normalizaciones que practican algunas tenerías tenemos: Buenas prácticas de manufactura, el reciclaje y la reutilización de materiales para los procesos.

¹ Ver Anexo V-15: Análisis por procesos Subsistema Gestión de la Calidad y del Medio Ambiente

De las tenerías que brindaron información solamente dos poseen certificación, la primera está certificada por la ISO 9000, y la otra tenería tiene el sello verde de la GTZ, el 85.71% no estas certificadas por estas medidas que sirven para respaldar a una empresa y ser reconocida en cuanto a calidad y mejora. Se debe incorporar a las tenerías a un control sobre manejo de desechos, a como reutilizar sus materiales e insumos disponibles en sus plantas a partir de medidas de p+l, para que al momento de realizar evaluaciones y auditorias medio ambientales los niveles de contaminación sean regulados y controlados, y que también las tenerías sientan el ahorro a partir de estas medidas.

De tenerías como DIPOLSA, Búfalo, Sirenita, San Miguel, han realizado evaluaciones ambientales controlando los niveles de pH, reutilizando aguas, y otras medidas como el reciclaje, que han permitido cuantificar ahorro y permiten medir el desempeño ambiental.

Si las tenerías logran certificarse, pueden llegar a competir en un mercado de exportación, que en los últimos años ha ido decayendo y la balanza comercial se ha inclinado mas por las importaciones que por las exportaciones, esto refleja claramente que no se puede ser competitivo si no se cumplen estándares, ya que otros productores de la región logran incrementar sus niveles de exportación debido a que hacen parte de sus empresas la certificación.

2. ESTRATEGIAS ACTUALES

Como se ha mencionado anteriormente, la Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, a los procesos productivos, a los productos y a los servicios para incrementar la eficiencia y reducir riesgos para los seres humanos y el ambiente. Según los sistemas y procesos analizados anteriormente en el sector tenerías, se conoció que estas empresas no están implementando la estrategia de P+L como tal, pero que, como toda empresa productiva, están realizando acciones que les permitan ser más rentables. Estas acciones ayudan a identificar la situación actual de las tenerías en cuanto a estrategias de las áreas que involucra la P+L se refiere, y estas son:

- ***Estrategia Productiva***
Que incluye las acciones realizadas como estrategias en el sistema primario de las empresas en análisis, los subsistemas que la componen son Producción, Logística Interna y Logística Externa.
- ***Estrategia Administrativa***
Con las acciones realizadas como parte de las estrategias en el sistema de apoyo de las tenerías, incluyendo los subsistemas de recurso humano y administración.
- ***Estrategia Ambiental***
Este tipo de estrategia fue se separado de los demás, debido a que el fin último de la P+L es reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente; por lo cual es necesario identificar la estrategia en cuanto a mejora del desempeño ambiental de las tenerías.

Las acciones de esta estrategia fueron dadas por los procesos de Medio Ambiente y Aplicación de medidas de P+L, incluidos en el Sistema de Apoyo y Primario respectivamente.

Ahora que ya están definidas las áreas en las que están siendo aplicadas estrategias en las tenerías, a continuación se detallan las acciones realizadas en cada una de ellas.

2.1 Estrategia Productiva Actual

Las acciones que están realizando las tenerías para mejorar su área productiva son:

1. *Realizar controles en los procesos*

Control en los Procesos, a través de lo siguiente:

- a. Pesando los materiales para colocar la cantidad adecuada en la operación a realizar.
- b. Medir el espesor de las pieles
- c. Realizar mediciones de pH.
- d. Verificar en cada proceso el estado del cuero.

2. *Procesar las pieles por orden de llegada*

Por la naturaleza de la materia prima, las tenerías procesan según el orden de llegada (PEPS) para que las pieles no excedan el tiempo de conservación y evitar el deterioro de esta. Además de esto, siempre procesan antes que cualquier piel salada a las frescas, debido a la rapidez de deterioro por la falta de aplicación de un método de conservación en las pieles.

3. *Brindar mantenimiento a su maquinaria y equipo*

Se realiza el mantenimiento de maquinaria y equipo de forma preventiva y correctiva. Con esta acción las tenerías evitan paros inesperados en la producción por fallas en la maquinaria o equipo.

4. *Utilizar normas para la compra de pieles*

Para la compra de materia prima se toman en cuenta aspectos como estado de la piel, precio, tamaño y espesor. Con esta práctica las tenerías evitan adquirir pieles deterioradas y así obtener una mejor calidad en el cuero final.

Los aspectos deficientes en cuanto al desempeño productivo de las tenerías son:

1. *Control de los tiempos de operación*

Solamente un 8.33% de las tenerías realiza controles en los tiempos de operación, debido a que el estado final del cuero depende directamente del tiempo de cada proceso y debe controlarse para evitar daños en el cuero.

2. *Riesgos laborales en la planta*

Según la pregunta 24 del Sistema Primario, el 53.85% de las tenerías no posee protección de maquinaria y tiene obstáculos en el camino; además de esto, en el 46.15% de las tenerías, los empleados no utilizan equipo de protección personal.

Estos riesgos laborales afectan a la producción, ya que los empleados deben tener un mayor cuidado al realizar las operaciones debido al riesgo que tienen de cualquier accidente.

3. Condiciones de almacenamiento de MP y PT

Algunas condiciones de almacenamiento de MP y PT son inadecuadas en las tenerías afectando la calidad final del cuero acabado (Pregunta 22 y 61, Sistema Primario). En el 30.76% de las tenerías, la MP es mantenida en un lugar húmedo y en el 15.28%, las pieles están expuestas al sol.

En el caso del PT, solamente el 42.86% tiene un área exclusiva de almacenamiento (Pregunta 63, Sistema Primario), el resto se encuentra mezclada con maquinaria y equipo o en el área de producción.

Además de esto, la iluminación y ventilación del área de almacenamiento no es la adecuada para realizar un buen manejo del producto, en cuanto a lejanía de la humedad, solamente un 57.1% de las tenerías lo cumple, arriesgando al PT a sufrir daños por la humedad existente.

4. Inventario de MP y PT

Solamente el 35.71% de las tenerías maneja un inventario de MP (Pregunta 5, Sistema Primario) Esto pone en riesgo a la producción, ya que las empresas no conocen cuando deben realizar sus pedidos, ni que cantidad deben pedir a sus proveedores y así tener las pieles necesarias para producir. Por otro lado, el 50% de las empresas en análisis no maneja un inventario de PT (Pregunta 68, Sistema Primario), por lo cual no conocen la cantidad exacta y el tipo de producto que tienen en existencia.

2.2 Estrategia Administrativa Actual

Las acciones que realizan las tenerías para realizar una mejor administración son las siguientes:

1. Incentivar al personal

Las tenerías tienen incentivos para su personal (Pregunta 9, Sistema de Apoyo) de tipo monetario y no monetario, con lo cual mantienen motivados a sus empleados.

2. Identificar mejoras en procesos

Las tenerías han logrado identificar mejoras que pueden realizarse en sus procesos según capacitaciones, charlas y seminarios recibidos (Pregunta 30, Sistema de Apoyo).

3. Invertir en proyectos de mejora

Según la pregunta 32 del Sistema de Apoyo, Las tenerías tienen proyectado invertir en maquinaria, infraestructura o tratamiento de aguas y desechos. Estas proyecciones las realizan de acuerdo a las necesidades que las tenerías han identificado en sus empresas.

Los aspectos deficientes en cuanto al desempeño productivo de las tenerías son:

- ***Funciones de los empleados***

Todas las tenerías tienen un departamento de producción (Pregunta 7, Sistema de Apoyo), pero existen otras funciones que deben ser realizadas por los empleados y que no están delegadas como encargados de medio ambiente, de higiene y seguridad industrial, y de planificación. Las tenerías tienen como único fin la producción y no toman en cuenta que al mejorar otros aspectos administrativos, el fin productivo de las empresas puede desarrollarse.

- ***Descuentos por mayoreo***

Un 57.14% de las tenerías no proporciona descuentos a sus clientes por compras mayoristas (Pregunta 28, Sistema de Apoyo), las tenerías deben encontrar la manera de aplicarles cierto porcentaje de descuento a sus clientes mayoristas para volverlos más fieles a los productos que ofrecen.

2.3 Estrategia Ambiental Actual

La P+L por definición busca reducir el riesgo para el ser humano y el medio ambiente, integrando productos, procesos y servicios. Es por esto que es necesario establecer la situación actual en que se encuentran las tenerías para que, después de aplicar la P+L, puedan conocerse las mejoras que el sector tenga con la implementación de la estrategia. Las acciones que están realizando las tenerías para mejorar su desempeño ambiental se conocieron mediante las preguntas incluidas en los cuestionarios de producción y administración referentes a:

- Sistema Primario / Subsistema Producción / Residuos, desechos y pérdidas
- Sistema Primario / Subsistema Producción / Aplicación de medidas de P+L
- Sistema de Apoyo / Subsistema de Gestión de la Calidad y el Medio Ambiente / Medio Ambiente

De los datos recolectados con esas preguntas, puede decirse que la estrategia ambiental actual de las tenerías incluye las siguientes acciones:

1. ***Investigar nuevas formas de producir.***

- a. Las tenerías conocen nuevas formas de producir para reducir los desechos generados
- b. Interés y la apertura que tiene la mayoría de las tenerías por investigar procesos menos contaminantes.
- c. Las tenerías han identificado los siguientes procesos: reutilización de aguas con cromo, utilización de materiales sustitutos menos contaminantes, elaboración de cuero regenerado y eliminación del uso del agua en el desencalado.

2. ***Aplicar técnicas ambientales como la P+L***

- a. Las tenerías han implementado alguna medida relacionada con la P+L (Pregunta 53, Sistema Primario), Reducción de desechos generados y minimizar costos de producción.

- b. Entre las medidas implementadas están: reutilización de agua, reciclaje y uso de materiales menos tóxicos.
- c. Uso de tratamiento de aguas y de desechos para reducir el riesgo al medio ambiente por las descargas contaminantes que realiza esta actividad productiva.

3. Realizar auditorias ambientales

- a. Se han realizado auditorias ambientales (Pregunta 37, Sistema de Apoyo), la mayoría de estas fueron motivadas por exigencias legales
- b. Concientización sobre el impacto negativo que están generando al ambiente y por lo tanto realizan mejoras en sus procesos para minimizar ese impacto.

4. Formular política ambiental

Las tenerías han formulado una política ambiental en sus empresas (Pregunta 40, Sistema de Apoyo), estas están referidas a la aplicación de las medidas relacionadas

Además de las acciones en que están trabajando las tenerías para reducir el riesgo medioambiental que genera la actividad del curtido de pieles, se presentan a continuación los aspectos deficientes en cuanto a desempeño ambiental que presentaron las tenerías:

1. Disposición final de desechos

El 42.86% de las tenerías trasladan los desechos a botaderos comunes (Pregunta 50, Sistema Primario), debido a los materiales utilizados en el proceso de las tenerías, debe dárseles otro tipo de tratamiento para evitar riesgos al medio ambiente y al ser humano por la contaminación que los desechos generan.

2. Materiales contaminantes utilizados en los procesos

El 85.71% de las tenerías hace uso del sulfato de cromo (Pregunta 16, Sistema Primario), el 78.57% de sulfuro de sodio y el 71.43% de sulfato de amonio y ácido sulfúrico; además los otros materiales que utilizan son altamente contaminantes; los efectos que tienen estos materiales son olores desagradables, tóxico para los peces, riesgos de enfermedades para los seres humanos, perjudica a la flora y afecta la vida acuática de las aguas receptores.

3. Encargado de la parte medio ambiental

El 78.57% de las tenerías no posee una persona encargada de la parte medioambiental (Pregunta 8, Sistema de Apoyo), de lo cual puede decirse que la mayoría de las empresas no cuenta con alguien que posea los conocimientos para implementar, evaluar y controlar medidas medioambientales.

4. Sistemas de gestión de energía

El 71.43% de las tenerías no ha implementado un sistema de gestión energética (Pregunta 46, Sistema Primario), el cual les permitiría controlar el consumo de energía y administrar de mejor manera la energía eléctrica utilizada.

Además de esto, un 64% no brinda mantenimiento a sus sistemas energéticos, con lo cual pueden existir paros en la producción por fallas energéticas.

3. INDICADORES DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Diagrama de flujo de procesos

De acuerdo a los procesos identificados en las tenerías con el instrumento de recolección de datos de Producción, se elaboraron los siguientes diagramas de flujos para el cuero de res y de cerdo; los cuales se utilizaron para elaborar el balance de materia de las tenerías. Además de la presentación de los procesos, se investigó acerca de los tiempos que tardan las tenerías en elaborar el cuero, los tiempos recolectados en las diferentes tenerías coincidieron aproximadamente, por lo cual se presentan los promedios de tiempos de duración de cada proceso para el sector tenerías. Estos datos sobre los tiempos se utilizarán en la parte de “Criterios de Medición” para calcular la eficiencia del sector.

En los siguientes diagramas¹ se observa que las tenerías del país elaboran el cuero en 5 etapas, coincidiendo con las etapas identificadas bibliográficamente:

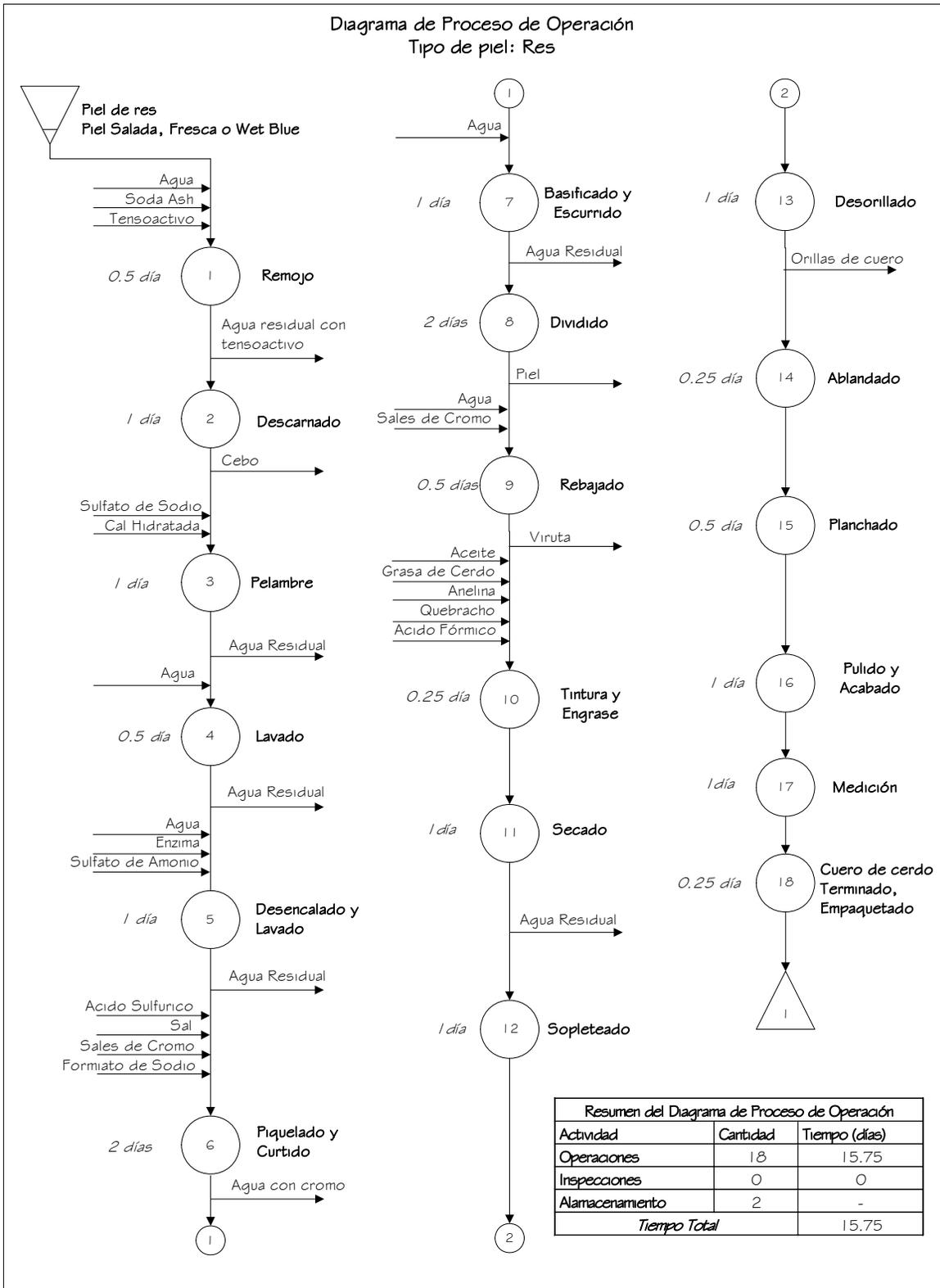
- Operaciones de ribera
- Operaciones de curtición
- Tintura y Engrase
- Secado
- Operaciones de acabado

El orden en que se realizan las operaciones varía y se han agregado otras operaciones que practica el sector y que no habían sido identificadas bibliográficamente, estas operaciones son:

- **Lavados**
Consisten en colocar agua en los batanes, paletas o pilas para lavar al cuero y eliminarle los residuos de los materiales de procesos anteriores.
- **Desencalado**
Consiste en disminuir la alcalinidad de la piel eliminando de su interior los productos alcalinos que le fueron incorporados en la etapa de pelambre, así como la cal adherida o absorbida en la parte exterior.
- **Basificado**
Se le coloca bicarbonato de sodio para bajar el nivel de acidez al agua y al cuero de manera que los tintes y grasas puedan adherírsele al producto.
- **Desorillado**
Proceso realizado al cuero acabado para eliminar las imperfecciones del cuero.
- **Sopleteado**
Proceso de pintura realizado por medio de soplete.
- **Pulido**
Se realiza como una operación de acabado para sacarle brillo al cuero.

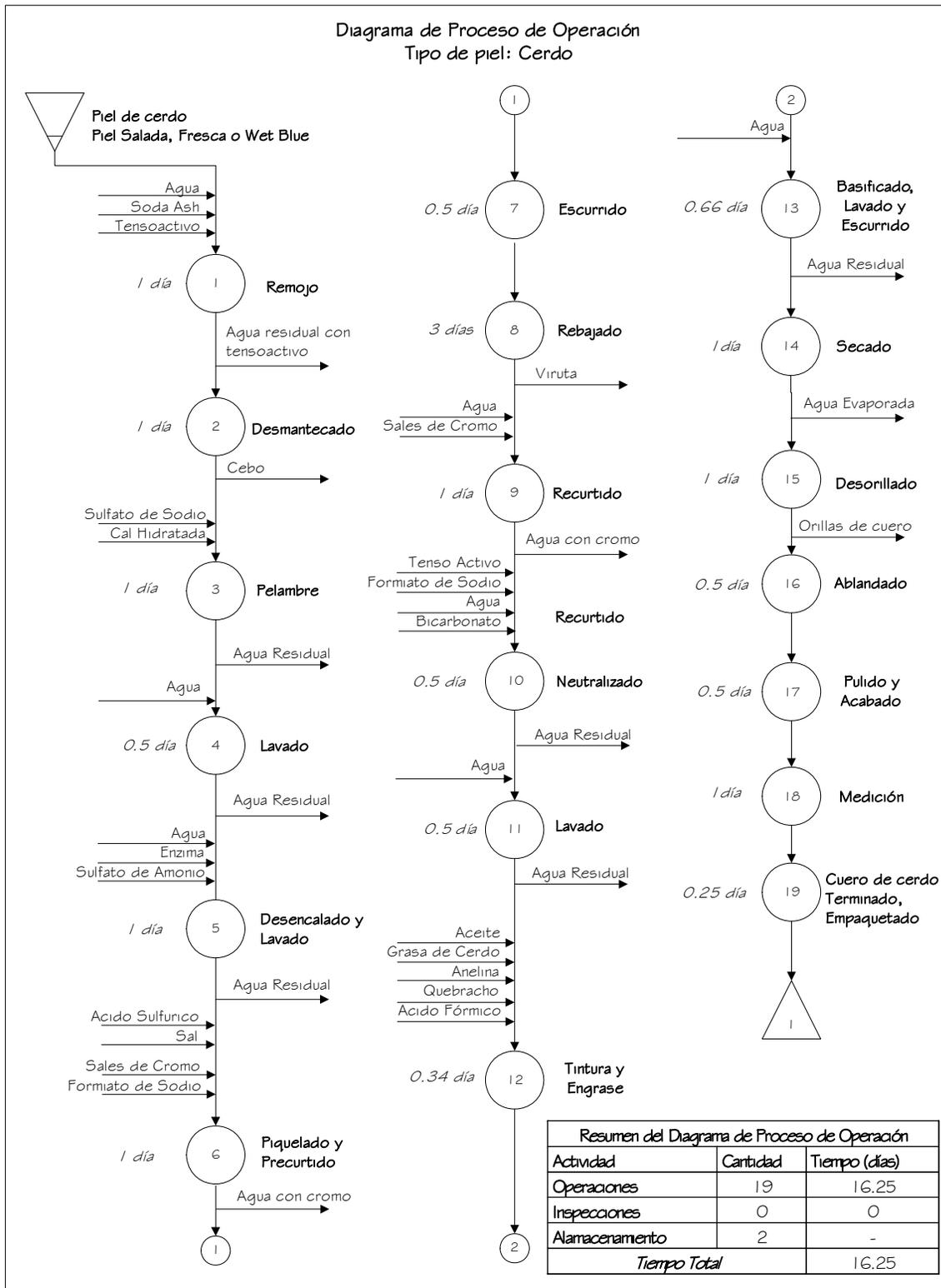
¹ Ver Figuras V-1 y V-2: Diagramas de Flujo en las siguientes páginas.

Figura V-1 : Diagrama de Flujo de Procesos: Cuero Vacuno



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación en base a los datos recopilados en las tenerías

Figura V-2: Diagrama de Flujo de Procesos: Cuero de Cerdo



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación en base a los datos recopilados en las tenerías

Además de esto, es importante mencionar que en el cuero de cerdo no se realizan las siguientes operaciones: Dividido, sopleteado y planchado. En el cuero vacuno las operaciones que no se realizan son: Recurtido y neutralizado. Por otro lado, acerca de la duración de los procesos, se puede decir que en total se tardan 15.75 días en elaborar el cuero vacuno y 16.25 días en el cuero de cerdo. Las diferencias en los tiempos se deben a variaciones de las duraciones de los procesos de remojo, piquelado y curtido, rebajado, tintura y engrase, pulido y acabado; además que existen diferencias en los procesos de obtención del cuero según el tipo de piel utilizada.

3.2 Balance de Materia

De acuerdo a los datos obtenidos del instrumento de recolección de datos sobre las cantidades de materia prima y materiales utilizadas por las tenerías, se elaboró el balance de materia para el cuero de res y de cerdo.

Debido a que solamente 5 tenerías (que incluyen empresas micros y pequeñas) proporcionaron ese tipo de información bajo la condición de mantenerse como dato confidencial, se realizaron los balances de materia para el cuero de res y de cerdo según las cantidades acumuladas de materia prima y materiales de esas 5 tenerías.

Este balance es representativo para el sector debido a las siguientes razones:

- El sector está compuesto principalmente por empresas micros y pequeñas y el balance realizado está en base a las cantidades proporcionadas por empresas de esa clasificación.
- Los balances muestran todos los procesos identificados en el sector.
- El 83.33% de los materiales utilizados en las tenerías están incluidos en los balances, quedando fuera acacia negra, detergentes, fijadores y blanqueadores; materiales que son utilizados por menos del 14.3% de las tenerías del sector.

El balance de materia que se muestra en las siguientes páginas permite observar las entradas y salidas de cada una de las operaciones realizadas por el sector para la elaboración del cuero de res y de cerdo, permitiendo identificar los procesos críticos dentro de las tenerías debido a la cantidad de materiales que se utilizan y las descargas contaminantes que se realizan.

Figura V-3: Balance de Materia del cuero de Res

ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS		CANTIDAD DE SUSTANCIA
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	Cant Salida		SUSTANCIA
21875.00 Lb 9943.32 Lb 206.25 Lb 135.00 Lb 135.00 Lb	Pieles Saladas Agua Humectante Sulfuro de Sodio Carbonato de Sodio	32,295Lb	100%	REMOJO 32294.57 lb 50% → 22390.4Lb 100% → 22390.4Lb		Agua Residual	9,904.21 Lb
0Lb	0%	0Lb	0%	DESCARNE 22390.36 lb 78% → 17544.1Lb	22% → 4846.3Lb	Descarne y Cebo Agua Residual	3,746.22 Lb 1,100.09 Lb
5623.57 Lb 656.25 Lb 308.75 Lb 60.00 Lb	Agua Cal Hidratada Sulfuro de Sodio Soda Cáustica	6,649Lb	27%	72.52% → 17544.1Lb PELAMBRE 24192.63 lb 67% → 16161.7Lb	33% → 8030.9Lb	Agua Residuos sólidos	5,597.50 Lb 2,433.44 Lb
24479.99 Lb	Agua	24,480Lb	60.2%	39.8% → 16161.7Lb LAVADO 40641.68 lb 39.9% → 16233.4Lb	60.1% → 24408.3Lb	Agua Residual	24,408.28 Lb
14410.55 Lb 423.75 Lb 24.75 Lb 45.00 Lb 19841.59 Lb	Agua Sulfato de Amonio Acido Clorhidrico Pellucit (Enzimas Pancreáticas) Piel en Wet Blue	34,746Lb	68%	31.84% → 16233.4Lb DESENCALADO y LAVADO 50979.04 lb 63% → 32041.1Lb	37% → 18938.0Lb	Agua Residual	18,937.98 Lb
226.88 Lb 1271.25 Lb 7390.16 Lb 1393.48 Lb 90.00 Lb 1269.86 Lb	Acido Sulfurico Sal Industrial Agua Sulfato de Cromo Ácido Fórmico Agua Reciclada de cromo	11,642Lb	27%	73.35% → 32041.1Lb PIQUELADO y CURTIDO 43682.68 lb 85% → 37197.7Lb	15% → 6485.0Lb	Agua Residual	6,484.99 Lb
855.54 Lb 992.08 Lb 6195.88 Lb	Bicarbonato de Sodio Aceite Agua	8,044Lb	18%	82.22% → 37197.7Lb BASIFICADO Y 45241.19 lb 64% → 28732.3Lb	36% → 16508.9Lb	Agua Residual Residuos	15,246.71 Lb 1,262.14 Lb
0Lb	0%	0Lb	0%	100.00% → 28732.3Lb DIVIDIDO 28732.34 lb 85% → 24344.7Lb	15% → 4387.7Lb	Camaza	4,387.67 Lb
0Lb	0%	0Lb	0%	100.00% → 24344.7Lb REBAJADO 24344.67 lb 61% → 14817.9Lb	44% → 10796.6Lb	Viruta	10,796.64 Lb

ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS																									
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	Cant Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA																						
1350.00 Lb	Recurtientes	19,258Lb	57%	43.49%	14817.9Lb	8000.1Lb	Agua Residual	8,000.13 Lb																						
185.63 Lb	Quebracho																													
185.63 Lb	Recina Acrilica Preventol WB																													
309.38 Lb	Aceite Sulfonado																													
123.75 Lb	Aceite Sulfitado																													
348.42 Lb	Neutralizantes																													
4028.61 Lb	Grasas																													
262.50 Lb	Anelinas																													
12463.66 Lb	Agua Corriente																													
1269.86 Lb	Agua Caliente																													
		0Lb	0%	100.00%	26075.3Lb	4514.0Lb	Agua Residual	4,514.02 Lb																						
		0Lb	0%	100.00%	21561.3Lb	0.0Lb																								
		0Lb	0%	100.00%	21561.3Lb	8125.1Lb	Desorillado	8,125.14 Lb																						
		0Lb	0%	100.00%	13436.2Lb	45.0Lb	Polvillo	45.00 Lb																						
		0Lb	0%	100.00%	13391.2Lb	45.0Lb	Polvillo	45.00 Lb																						
		0Lb	0%	100.00%	13346.2Lb	13000.5Lb	Cuero Terminado	13,000.50 Lb																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Total utilizado en pieles de Res (Lb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>83,046.9</td> <td>Total de Agua utilizada</td> </tr> <tr> <td>443.75</td> <td>sulfuro de Sodio</td> </tr> <tr> <td>656.25</td> <td>Cal</td> </tr> <tr> <td>423.75</td> <td>Sulfato de Amonio</td> </tr> <tr> <td>1393.48</td> <td>Sulfato de Cromo</td> </tr> <tr> <td>1271.25</td> <td>Sal Industrial</td> </tr> <tr> <td>226.88</td> <td>Acido Sulfúrico</td> </tr> <tr> <td>0.00</td> <td>Formiato de Sodio</td> </tr> <tr> <td>262.50</td> <td>Anelina</td> </tr> <tr> <td>4461.74</td> <td>Grasas</td> </tr> </tbody> </table>									Total utilizado en pieles de Res (Lb)		83,046.9	Total de Agua utilizada	443.75	sulfuro de Sodio	656.25	Cal	423.75	Sulfato de Amonio	1393.48	Sulfato de Cromo	1271.25	Sal Industrial	226.88	Acido Sulfúrico	0.00	Formiato de Sodio	262.50	Anelina	4461.74	Grasas
Total utilizado en pieles de Res (Lb)																														
83,046.9	Total de Agua utilizada																													
443.75	sulfuro de Sodio																													
656.25	Cal																													
423.75	Sulfato de Amonio																													
1393.48	Sulfato de Cromo																													
1271.25	Sal Industrial																													
226.88	Acido Sulfúrico																													
0.00	Formiato de Sodio																													
262.50	Anelina																													
4461.74	Grasas																													

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Figura V-4: Balance de Materia para el cuero de cerdo

ENTRADAS		PROCESOS		SALIDAS			
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cantidad que entra	% Entrada	% Salida	Cantidad de Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA
20,888.62 Lb 31,763.77 Lb 21.60 Lb 21.60 Lb 34.77 Lb 40.55 Lb 13.72 Lb	Pieles de Cerdo Agua Sulfuro de Sodio Carbonato de Sodio Tenso activo Perdol SG Soda Ash	52784.6Lb	100%	40%	21333.3Lb	Agua salada y alcalina Tenso activo	21304.49 Lb 28.76 Lb
				50%	31451.4Lb		
				100%	31451.4Lb		
		0Lb	0%	29%	9076.0Lb	Descarne y Cebo	9075.98 Lb
				71%	22375.4Lb		
				69.16%	22375.4Lb		
288.28 Lb 276.18 Lb 9.60 Lb 7,986.30 Lb 1,356.19 Lb 60.03 Lb	Sulfuro de sodio Cal Hidratada Soda Cáustica Agua para proceso Hidróxido de Calcio Sulfato de sodio	9976.58Lb	31%	47%	15241.1Lb	Aguas con Sulfuro y Cal Lodo Residual	15059.32 Lb 181.75 Lb
				53%	17110.9Lb		
				16.5%	17110.9Lb		
86,281.30 Lb 388.72 Lb 7.98 Lb 54.40 Lb	Agua Sulfato de Amonio Pellucit Perdol SG	86732.4Lb	84%	83%	86281.3Lb	Agua Residual	86281.30 Lb
				17%	17562.0Lb		
				18.38%	17562.0Lb		
77,616.83 Lb 25.73 Lb 155.20 Lb 79.37 Lb 65.85 Lb 49.80 Lb	Agua Enzima sulfato de Amonio acido clorhidrico gas keresone (44.8kg) Cal	77992.8Lb	82%	77%	73808.3Lb	Agua Residual Residuos	73770.07 Lb 38.27 Lb
				23%	21746.5Lb		
				62.30%	21746.5Lb		
10,502.49 Lb 1,070.25 Lb 14.40 Lb 106.19 Lb 1,245.08 Lb 128.10 Lb 64.32 Lb 29.18 Lb	Agua Recicl de cromo Sal Industrial Ácido Fórmico Ácido Sulfúrico Cromo líquido Sulfato de Cromo Sales de Cromo Formiato de Sodio	13160Lb	38%	14%	5019.4Lb	Agua de cromo	5019.44 Lb
				86%	29887.0Lb		
				100.00%	29887.0Lb		
		0Lb	0%	39%	11763.1Lb	Agua residual	11763.06 Lb
				61%	18124.0Lb		
				100.00%	18124.0Lb		
		0Lb	0%	40%	7281.1Lb	Viruta	7281.12 Lb
				60%	10842.9Lb		
				69.81%	10842.9Lb		
4,255.29 Lb 68.69 Lb 241.69 Lb 123.32 Lb	Agua Sales de Cromo Sulfato de cromo Sal Industrial	4688.99Lb	30%	26%	4032.4Lb	Agua Agua para precipitado	3195.19 Lb 837.17 Lb
				74%	11499.5Lb		
				92.74%	11499.5Lb		
9.28 Lb 11.14 Lb 852.06 Lb 3.71 Lb 24.00 Lb	Tenso activo Formiato de Sodio Agua Bicarbonato Neutralizantes	900.196Lb	7%	7%	852.1Lb	Agua residual (PH neutro)	852.06 Lb
				93%	11547.6Lb		

ENTRADAS				PROCESOS		SALIDAS		
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cantidad que entra	% Entrada	% Salida	Cantidad de Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA	
3,408.24 Lb	Agua	3408.24Lb	23%	77.21%	11547.6Lb	Agua Residual	3408.24 Lb	
				LAVADO 14955.88 lb				
				77%		77%		
				33.57%		33.57%		
21,938.56 Lb	Agua	22853.1Lb	66%	64%	21938.6Lb	Agua Residual	21938.56 Lb	
623.99 Lb	Grasas							
45.92 Lb	Anelinas							
92.83 Lb	Aceite							
7.43 Lb	Quebracho							
3.71 Lb	Acido Fórmico							
97.18 Lb	Grassan F							
6.93 Lb	Ácido sulfúrico							
6.04 Lb	Mimosa de acacia							
30.56 Lb	hidróxido de titanio							
				TINTURA Y ENGRASE 34400.77 lb				
				36%		36%		
				100.00%		100.00%		
				0Lb 0%		0Lb 0%		
				BASIFICADO 12462.22 lb				
				100%		100%		
				100.00%		100.00%		
				0Lb 0%		0Lb 0%		
				LAVADO Y ESCURRIDO 12462.22 lb				
				100%		100%		
				100.00%		100.00%		
				0Lb 0%		0Lb 0%		
				SECADO 12462.22 lb				
				90%		10%		
				100.00%		100.00%		
				0Lb 0%		0Lb 0%		
				DESORILLADO 11198.91 lb				
				26%		74%		
				100.00%		100.00%		
				0Lb 0%		0Lb 0%		
				ABLANDADO 2966.95 lb				
				100%		0%		
				100.00%		100.00%		
				0Lb 0		0Lb 0		
				PULIDO Y ACABADO 2966.95 lb				
				100%		0%		
				100.00%		100.00%		
				0Lb 0%		0Lb 0%		
				MEDICIÓN 2966.95 lb				
				100%		100%		
				100.00%		100.00%		
				0Lb 0%		0Lb 0%		

Total utilizado en pieles de Cerdo (Lb)		RESUMEN DE CERDO Y RES		Total utilizado en pieles de Cerdo y Res (Lb)	
244,604.8	Agua utilizada	327,651.7	Agua utilizada	327,651.7	Agua utilizada
309.9	Sulfuro de Sodio	753.6	Sulfuro de Sodio	753.6	Sulfuro de Sodio
325.99	Cal	982.2	Cal	982.2	Cal
543.92	Sulfato de amonio	967.7	Sulfato de amonio	967.7	Sulfato de amonio
369.78	Sulfato de Cromo	1,763.3	Sulfato de Cromo	1,763.3	Sulfato de Cromo
1070.25	Sal Industrial	2,341.5	Sal Industrial	2,341.5	Sal Industrial
113.11	Acido Sulfúrico	340.0	Acido Sulfúrico	340.0	Acido Sulfúrico
40.32	Formiato de Sodio	40.3	Formiato de Sodio	40.3	Formiato de Sodio
45.92	Anelina	308.4	Anelina	308.4	Anelina
814.00	Grasas	5,275.7	Grasas	5,275.7	Grasas

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

De los balances anteriores puede decirse que los procesos más críticos para las tenerías son:

- **Remojo**
Se utilizan 41,707.09 libras anuales de agua y químicos para remover la sal de las pieles, 31,208.70 libras del agua inicial (aproximadamente 70%) se convierte en agua residual que contiene químicos como sulfuro de sodio, tensoactivo, carbonato de sodio y humectante. Materiales costosos y que generan enfermedades en las personas y animales, además que ocasionan daños al medio ambiente como olores desagradables, toxicidad para la vida acuática y deterioro de las tuberías.
- **Desencalado**
Se utilizan 92,027.38 libras anuales de agua en desencalar las pieles, estas se convierten en agua residual al final del proceso que contiene sulfato de amonio, ácido clorhídrico y enzimas. Esos materiales representan riesgos para el medio ambiente en cuanto a daños en tuberías y olores desagradables, y para la salud de las personas ya que provocan enfermedades como gastritis, bronquitis, quemaduras y úlceras. Los materiales requeridos por el proceso representan costos incrementales de producción para las tenerías, reduciendo las utilidades que estas pueden obtener.
- **Piquelado, curtido y recurtido.**
El cromo utilizado en esta operación es crítico por los riesgos que este representa al oxidarse y convertirse en cromo G, alterando los olores en el ambiente y produciendo enfermedades graves en los seres humanos como gastroenteritis, hepatitis, dermatitis, úlceras y el cáncer pulmonar. Las cantidades utilizadas por las tenerías son mayores a 4,000 libras anuales y considerando los costos y riesgos que representa deben buscarse medidas que ayuden a minimizar el uso de este material.
- **Pelambre**
El principal elemento que vuelve crítico este proceso es el sulfuro de sodio (químico tóxico para el ambiente) que debe utilizarse para remover el pelo de la piel. El pelo se convierte en residuo sólido que sedimenta y puede eutrofizar las aguas receptoras.
- **Basificado y Ecurrido**
Las 859.25 libras anuales de bicarbonato de sodio que se utilizan para el basificado son tóxicas para los peces y además contaminan las reservas de agua. Por otro lado, la cantidad de agua utilizada para mezclar el material es luego escurrida y enviada por la mayoría de las tenerías a ríos, contaminándolos y afectando su vida acuática.
- **Tintura y engrase**
Los tintes perjudican la actividad fotosintética de las plantas y las grasas crean sólidos sedimentables que eutrofizar las aguas receptoras; estos riesgos que presentan para el medio ambiente, así como los costos que representan para las tenerías, vuelven crítico al proceso de tintura y engrase.
- **Lavados**
Se necesitan más de 200 mil libras anuales de agua para realizar todos los lavados de residuos químicos de las pieles y luego son desechadas como aguas residuales que llevan carga contaminante al ambiente.

La cantidad de agua que debe utilizarse para realizar los procesos mencionados es mayor que para otros, lo cual hace del agua el material menos eficiente¹ dentro del proceso de las tenerías, además que los químicos son altamente contaminantes y ponen en riesgo al ambiente y la salud de las personas que entren en contacto directo o indirecto con los mismos. Por otro lado, dos de los procesos críticos coinciden con lo manifestado por las tenerías sobre los procesos más caros: curtido y tintura; reflejando que las cantidades utilizadas en estos procesos son mayores que para el resto. Además, los materiales que son considerados por las tenerías como más costosos² son aceite, colorantes y cromo; y estos son utilizados en los procesos identificados como críticos.

3.3 Impacto Ambiental

3.3.1 Indicadores Ambientales

Para que el sector tenerías pueda firmar el acuerdo de P+L, el MARN requiere de indicadores ambientales que le permitan identificar la situación actual de las empresas para luego evaluar y darle seguimiento al acuerdo, estos también servirán a las tenerías para autoevaluar su desempeño ambiental y las mejoras que tengan desde la aplicación de medidas de P+L. El MARN identificó estos indicadores mediante un *estudio de evaluación de impacto ambiental*³ realizado para el sector curtiembre (tenerías); en el cual se identificaron los materiales que más se utilizan en las tenerías, de acuerdo a la importancia dentro del proceso y potencial de toxicidad de los químicos. Sin embargo no contaban con datos que les permitieran cuantificarlos.

Mediante visitas a las tenerías y el instrumento de recolección de datos se tuvo acceso a cantidades de materia prima, materiales y producto terminado de algunas tenerías; lo cual permitió elaborar el balance de materia presentado anteriormente, para luego calcular los indicadores ambientales requeridos por el MARN. No todas las tenerías encuestadas proporcionaron los datos necesarios para el cálculo de los indicadores ambientales por políticas de confidencialidad; “Tenería San Miguel” es la única que no proporcionó ninguna cantidad por lo cual para esta empresa no se tendrá ningún indicador ambiental, las demás tenerías proporcionaron ciertos datos bajo la condición de mantener anónimos sus nombres y que los datos solamente sirvieran para encontrar indicadores promedios del sector y no de cada una de sus empresas ya que por medio de ellos se puede conocer la fórmula utilizada para la elaboración de sus productos.

Los cálculos de los indicadores se realizaron en base a las siguientes fórmulas:

$$\text{Indicador_MP} = \text{Cantidad_Mensual_Piel}(\text{Libras}) \times \frac{1 \text{ Kg}}{2.2 \text{ Libras}} \times \frac{1 \text{ Ton}}{1000 \text{ Kg}} \times \frac{12 \text{ meses}}{\text{año}}$$

¹ Ver el siguiente apartado de Impacto Ambiental / Indicadores Ambientales

² Ver en Análisis y Tabulación de Datos Tenerías / Sistema de Apoyo / Subsistema Actividades Tecnológicas.

³ “Propuesta de Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y Seguimiento en el MARN” (2005)

$$\text{Indicador_Carga} = \text{Cantidad_Mensual} \times \frac{12_meses}{\text{año}}$$

$$\text{Indicador_Ecoeficiencia} = \frac{\text{Cantidad_Mensual} \times 12_meses}{\text{Produccion_Anual}}$$

Donde:

Cantidad_Mensual: Cantidad mensual (en toneladas) de MP o material utilizado por las tenerías

Producción_Anual: Producción Anual Total de la tenería (toneladas)

Los primeros indicadores calculados están referidos a la carga de materia prima en toneladas anuales y han sido obtenidos de la cantidad de pieles que procesan las tenerías mensualmente. A continuación se muestran los indicadores de carga de MP para las tenerías:

Tabla V-5: Indicadores ambientales de carga de MP por tenería

Tenería	Indicador Ambiental (ton/año)			
	Materia Prima			
	Wet Blue	Cuero de res	Cuero de cerdo	Piel Completa
La Libertad	108.23	0.00	0.00	108.23
Ciudad Delgado	0.00	0.00	21.82	21.82
El Progreso	0.00	40.91	101.45	142.36
DIPOLSA	0.00	81.82	16.36	98.18
Jardines	0.00	0.00	65.45	65.45
El Rosario	0.00	0.00	15.44	15.44
El Milagro	0.00	0.00	67.09	67.09
Noe	0.00	34.09	0.00	34.09
Sirenita	0.00	363.55	0.00	363.55
San Francisco	0.00	0.00	30.55	30.55
El Bufalo	0.00	1,527.27	0.00	1,527.27
La Providencia	0.00	54.55	32.73	87.27
Nonualco S/N	0.00	0.00	10.91	10.91
Total	108.23	2,102.18	361.80	2,572.21

En base al balance de materia presentado anteriormente, se realizó el cálculo de los siguientes indicadores, es importante dejar claro que los indicadores de carga de materia prima y materiales son totales para las 5 tenerías (Micros y Pequeñas empresas) que proporcionaron los datos, los valores de los indicadores calculados para el sector tenerías son:

Tabla V-6: Indicadores ambientales para tenerías

Etapas	TI	Indicador Ambiental	Valor	Unidad
Materia Prima y Materiales	Carga	Piel Completa	365.03	ton/año
		Piel Rebajada	129.590	ton/año
		Agua	1,787.191	m ³ /año
		Sulfuro de sodio	4,110.709	kg/año
		Cal	5,357.673	kg/año

Etapa	TI	Indicador Ambiental	Valor	Unidad
Materia Prima y Materiales	Carga	Sulfato de amonio	5,278.200	kg/año
		Sulfato de cromo	7,160.836	kg/año
		Sal	12,771.818	kg/año
		Acido sulfurico	1,854.545	kg/año
		Formiato de Sodio	219.927	kg/año
		Colorantes	1,682.291	kg/año
		Grasas	28,774.036	kg/año
	Ecoeficiencia de materias	Piel completa/producto	4.102	ton mp/ton pt
		Piel rebajada/producto	1.456	ton mp/ton pt
		Agua/producto	20.085	M ³ /ton pt
		Sulfuro de sodio/producto	0.046	ton mp/ton pt
		Cal/producto	0.060	ton mp/ton pt
		Sulfato de amonio/producto	0.059	ton mp/ton pt
		Sulfato de cromo/producto	0.108	ton mp/ton pt
		Sal/producto	0.144	ton mp/ton pt
		Acido sulfúrico/producto	0.021	ton mp/ton pt
		Formiato de Sodio/producto	0.002	ton mp/ton pt
		Colorantes/producto	0.019	ton mp/ton pt
		Grasas/producto	0.080	ton mp/ton pt
Desechos solidos	Carga	Descarne antes de pelambre	42.763	ton/año
		Descarne despues de pelambre	0.000	ton/año
		Recortes de cuero en azul	0.000	ton/año
		Recortes de cuero acabado	106.716	ton/año
	Ecoeficiencia	Descarne antes de pelambre/producto	0.481	ton dap/ton pt
		Descarne despues de pelambre/producto	0.000	ton ddp/ton pt
		Recortes de cuero en azul/producto	0.000	ton ca/ton pt
		Recortes de cuero acabado/producto	1.199	ton cac/ton pt
Nomenclatura: ton mp/ton pt: tonelada de materia prima o material por tonelada de producto terminado ton/año: tonelada por año ton dap/ton pt: tonelada descarné antes de pelambre por tonelada de producto ton ddp/ton pt: tonelada descarné después de pelambre por tonelada de producto ton ca/ ton pt: tonelada de recortes de cuero en azul por tonelada de producto ton cac/ton pt: tonelada de recortes de cuero acabado por tonelada de producto				

Fuente: Balance de Materia elaborado por grupo de trabajo de graduación (Octubre, 2007)

De los indicadores de ecoeficiencia anteriores es necesario aclarar que para aquellos que aparece cero (0) como valor se debe a que no existe consumo para ese indicador.

Los indicadores que deben considerarse críticos, según el estudio realizado para el MARN, son los de agua, sulfuro de sodio y el sulfato de cromo; por el elevado consumo de agua y por la importancia dentro del proceso y potencial toxicidad de los químicos. Según este estudio, los indicadores de carga son mejores cuando menor es la cantidad anual que indican, los indicadores de ecoeficiencia de materias son mejores mientras más cercano de cero esté el valor, ya que significa que la empresa utiliza menos recurso para generar el producto deseado.

Los indicadores ambientales que se presentan son los primeros en calcularse para el sector tenerías del país, por lo cual no se conocen otros valores con los cuales puedan compararse; en el análisis se determinarán cuales son los indicadores más y menos eficientes según el valor que presentan y servirán para hacer comparaciones posteriores de las mejoras que genere la P+L.

Según lo anterior y los datos mostrados en la tabla, puede mencionarse que el agua es la materia menos eficiente para el sector, seguida por la piel completa, los recortes de cuero acabado y la piel rebajada. Todos estos desechos contienen restos de los químicos utilizados por las tenerías como sulfato de cromo, sulfato de amonio, sulfuro de sodio, engrasantes, carbonato de sodio y ácido fórmico. Por lo cual esos desechos tienen efectos¹ nocivos para el medio ambiente y la salud humana.

Además de esto hay otros indicadores de ecoeficiencia que a pesar que están abajo del valor de 1, pueden ser mejorados a manera de acercarlos más a cero, estos son (en orden del menos al más eficiente): sal, sulfato de cromo, grasas, cal y sulfato de amonio. Estos materiales son los utilizados en los procesos identificados como críticos por las tenerías y el balance de materia realizado por el grupo de trabajo de graduación.

Por otro lado, los materiales menos eficientes (los que están más alejados de cero) representan un riesgo para el medio ambiente y la salud humana debido a los efectos que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla V-7: Efectos de los materiales menos eficientes de las tenerías

Material	Indicador de Ecoeficiencia (ton mp / ton pt)	Efectos
Sal Industrial	0.144	- Puede producir irritación en la piel, los ojos y en las fosas nasales - Salinización de las aguas
Sulfato de Cromo	0.108	- Olores desagradables - Tóxico - Enfermedades (al transformarse en Cr+6) como: gastroenteritis aguda, hepatitis aguda, dermatitis alérgica, laringitis crónica, úlcera gastroduodenal, conjuntivitis crónica, rinofaringitis crónica, rinofaringitis crónica, perforación tabique nasal y cáncer pulmonar. - Acelera deterioro de materiales de concreto o cemento de tuberías
Engrasantes	0.080	- Crea sólidos sedimentables - Tiene baja demanda química de oxígeno en residuales
Aceite		- Aceites sodoclorados provocan AOX que son combinaciones orgánicas de alógenos absorbibles - Aceites con aquilfenoles etoxilados (AFEO) ya que los productos de descomposición que originan son tóxicos

¹ Ver Anexo V-9: Análisis por procesos Subsistema Producción / Pregunta 16, Efectos de los materiales usados por las tenerías

Material	Indicador de Ecoeficiencia (ton mp / ton pt)	Efectos
Cal	0.060	-Riesgos para la salud humana: Bronquitis química, irritación en la piel y posibles quemaduras.
Sulfato de Amonio	0.059	- Olores desagradables - Tóxico para los peces - Acelera deterioro de materiales de concreto o cemento de tuberías

Fuente: www.cueronet.com, "Manual de Buenas Prácticas Ambientales para la Curtiembre en Centroamérica" (2006)

Como puede observarse en el cuadro anterior, los efectos de los materiales identificados como menos eficientes provocan en el ser humano desde irritaciones en la piel, ojos y fosas nasales; hasta enfermedades más graves como gastroenteritis aguda, hepatitis aguda, úlceras y cáncer pulmonar. Además, afectan al medio ambiente ya que provocan olores desagradables, son tóxicos para los peces, crea sólidos sedimentables y al salinizar las aguas se crea una demanda química de oxígeno que afecta a las aguas receptoras.

Por todo lo anterior, es necesario que las tenerías implementen estrategias que les ayuden a mejorar la eficiencia de estos materiales y lograr disminuir el impacto negativo que los desechos que generan provocan al medio ambiente y al ser humano.

Los indicadores ambientales permiten evaluar el impacto específico de cada material crítico en el medio ambiente y la salud humana. Sin embargo, también es necesario identificar el impacto ambiental *general* que tienen las tenerías, lo cual se realiza mediante la evaluación que se presenta en el siguiente apartado.

3.3.2 Evaluación del Impacto Ambiental Actual

Con el fin de cuantificar de manera global el impacto ambiental de las tenerías, se realiza una evaluación del mismo, para lo cual es necesario primeramente la identificación de desechos generados actualmente.

3.3.2.1 Identificación de Desechos

Las tenerías generan dos tipos de desechos, los cuales son:

a) Generación de Desechos Orgánicos

Dos procesos generan desechos orgánicos, estos son: el remojo y el descarne; son los únicos procesos con desechos orgánicos ya que en ellos no se le agregan químicos a las pieles. Los desechos que generan son: restos de pieles, descarne y cebo. De manera más específica las cantidades de desechos de este tipo, según la cantidad de pieles procesadas *anualmente* por el sector tenerías, son las que se muestran a continuación:

Tabla V-8: Cantidad anual de desechos orgánicos

	Tipo de pieles	
	Res	Cerdo
Cantidad de pieles que entran al proceso	405,242 lbs	66,330 lbs
Porcentaje del peso inicial que se desecha ¹ en remojo y descarne	17.12%	43.44%
Cantidad de desechos orgánicos	69,377.43 lbs	28,813.75 lbs

Fuente: Cantidades de pieles utilizadas por tenerías y Balance de Materia elaborado por el grupo de trabajo de graduación (Octubre, 2007)

Esas libras de desechos contienen sal, pelo, restos de pieles y de cebo; que afectan el suelo y las aguas en caso de contacto debido las salinizan y se vuelven menos productivas; además que, según CIATEC, A.C. (2006) generan lodos que dificultan y vuelven más costoso el tratamiento de aguas residuales.

b) *Generación de desechos inorgánicos*

Los desechos inorgánicos que generan las tenerías son los siguientes: residuos del pelambre, viruta de pieles curtidas y orillas de cuero acabado. Las cantidades aproximadas de estos desechos inorgánicos en base a las cantidades de pieles que entran al proceso de curtiembre son los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla V-9: Cantidades anuales de desechos inorgánicos (Lbs)

Tipo Desecho Inorgánico		Porcentaje	Cantidad anual (Lbs)
Cuero de Res	Residuos Sólidos (Pelambre)	11.12%	45,080.32
	Residuos (Basificado)	5.77%	23,381.58
	Viruta (Rebajado)	49.36%	200,011.52
	Desorillado	37.14%	150,521.05
	Polvillo	0.41%	1,667.28
Cuero de Cerdo	Lodo Residual (Pelambre)	0.87%	577.13
	Residuos (Lavado)	0.18%	121.52
	Viruta (Rebajado)	34.86%	23,120.56
	Desorillado	39.41%	26,139.87
<i>Total desecho inorgánico</i>			<i>470,620.85</i>

Fuente: Cantidades de pieles utilizadas por tenerías y Balance de Materia elaborado por el grupo de trabajo de graduación (Octubre, 2007)

¹ En el remojo y descarne se reduce el peso inicial de las pieles que siguen en el proceso debido a son operaciones que tienen como función eliminar el cebo y carne de las mismas.

Estos desechos tienen efectos¹ sobre agua, suelo, aire y salud humana; ya que contienen químicos altamente tóxicos que generan olores desagradables, afectan el pH y la vida acuática de las aguas, causan enfermedades como gastroenteritis, úlceras, conjuntivitis, diarreas, vómitos y cánceres. Además de esto aceleran el deterioro de materiales de concreto y cemento de las tuberías. Por otro lado, las tenerías también desechan bolsas, barriles y envases plásticos en los que vienen los materiales utilizados.

c) *Utilización de maquinaria limpia*

El equipo, máquinas utilizadas² en la elaboración de cuero se encuentra dentro de la categoría de tecnología limpia, ya que por lo general no hace uso de elementos combustibles para su funcionamiento, ni genera gases tóxicos al medio ambiente, estas máquinas son: los batanes con motores eléctricos, rebajadoras, divididoras, planchadoras y secadoras. Sin embargo existe maquinaria que genera emisiones atmosféricas porque utilizan gas, gasolina o diesel para funcionar estos son los motores de algunos batanes utilizados y las calderas utilizadas para calentar el agua que se utiliza en el proceso de tintura y engrase.

d) *Aguas Residuales*

Como se determinó en los indicadores ambientales, el agua es la materia menos eficiente para el sector tenerías, ya que es el que más se utiliza por cantidad de producto elaborado. Las aguas residuales de las tenerías contienen restos de los materiales³ que entran a sus procesos, entre los cuales están: ácido clorhídrico, ácido fórmico, ácido sulfúrico, bicarbonato de sodio, desengrasantes, detergentes, soda caústica, sulfato de amonio, sulfato y sulfuro de sodio. En la siguiente tabla se muestran las proporciones de agua residual por libra de piel que ingresa al proceso de curtición:

Tabla V-10: Cantidad de agua residual / lb de piel

Proceso Productivo	Cantidad de agua residual / lb de piel	
	Cuero de Res	Cuero de Cerdo
Remojo	0.4528	1.0199
Descarne	0.0503	
Pelambre	0.2559	0.7209
Lavado	1.1158	4.1305
Desencalado y Lavado	0.8657	3.5316
Piquelado y Curtido	0.2965	0.2403
Basificado y Ecurrido	0.6970	0.5631

¹ Ver Anexo V-9: Análisis por procesos Subsistema Producción / Materia Prima y Materiales: Pregunta 16, Efectos de los materiales usados por las tenerías

² Ver Anexo V-9: Análisis por procesos Subsistema Producción / Maquinaria y Equipo, Pregunta 40

³ Ver Anexo V-9: Análisis por procesos Subsistema Producción / Materia Prima y Materiales: Pregunta 16

Proceso Productivo	Cantidad de agua residual / lb de piel	
	Cuero de Res	Cuero de Cerdo
Tintura y Engrase	0.3657	1.0503
Secado	0.2064	0.0605

Fuente: Cantidades de pieles utilizadas por tenerías y Balance de Materia elaborado por el grupo de trabajo de graduación (Octubre, 2007)

Con esas proporciones se encontró la cantidad de agua residual que sale anualmente de cada proceso, esos datos son los siguientes:

Tabla V-11: Cantidad de agua residual por proceso

Proceso Productivo	Total Aguas Residuales	
	Libras	Metros Cúbicos
Remojo	213,510.77	97.05
Descarne	23,715.28	10.78
Pelambre	120,668.54	54.85
Lavado	526,183.38	239.17
Desencalado y Lavado	408,256.96	185.57
Piquelado y Curtido	139,800.67	63.55
Basificado y Escurrido	328,682.13	149.40
Tintura y Engrase	172,463.42	78.39
Secado	97,311.33	44.23
Total	2,030,592.48	923.00

Fuente: Cantidades de pieles utilizadas por tenerías y Balance de Materia elaborado por el grupo de trabajo de graduación (Octubre, 2007)

Como puede observarse la mayor cantidad de desechos que realizan las tenerías es de aguas residuales, las cuales ponen en riesgo al medio ambiente y la salud humana por los restos de materiales que contiene. Debido a que¹ desoxigenan las aguas receptoras y generan malos olores, además dañan la vida acuática y alteran la actividad fotosintética de las plantas; ponen riesgo a la salud humana en caso de ingestión, inhalación, contacto con la piel y los ojos provocando desde dolores de garganta y abdomen, enrojecimiento de la piel, jadeo y enrojecimiento de la piel; hasta efectos más graves como quemaduras cutáneas, gastroenteritis aguda, úlcera gastroduodenal, conjuntivitis crónica y cáncer pulmonar.

Ahora que ya se tienen cuantificados los tipos de desechos y los efectos generados por los mismos, es posible evaluar el impacto ambiental actual de la actividad productiva de las tenerías, lo cual se muestra a continuación:

¹ Ver Anexo V-9: Análisis por procesos Subsistema Producción / Materia Prima y Materiales: Pregunta 16, Efectos de los materiales usados por las tenerías

3.3.2.2 Evaluación del Impacto Ambiental Actual

Para poder evaluar el impacto ambiental actual de las tenerías es necesario darle una valoración cuantitativa, de forma que permita poder medir posteriormente los resultados en la aplicación de estrategias que ayuden a disminuir el impacto generado.

Para ello se utilizará la técnica Valor Índice Ambiental (VIA), ya que esta permite cuantificar el impacto ambiental de manera sencilla ya que la misma técnica tiene establecidos los parámetros a calificar y además porque la base para el desarrollo de esta técnica son los efectos anteriormente identificados y valorados cualitativamente. La aplicación de la técnica sigue los siguientes pasos:

- Descripción de la matriz de calificación de Impacto Ambiental
- Aplicación de la matriz de calificación
- Cuantificación del impacto

a) Descripción de la matriz de calificación de Impacto Ambiental

Para el cálculo del Valor Índice Ambiental (VIA) se debe elaborar una matriz con los impactos que tiene el proceso de las tenerías sobre el medio ambiente y los 6 criterios establecidos por la técnica para la evaluación de los impactos. A manera de explicar claramente cada uno de los criterios establecidos para la evaluación de los impactos, se presenta a continuación el significado de los criterios y los valores que pueden asignarse, junto con la descripción de cada calificación:

- **Variación de la calidad ambiental (V):**
Es una medida de los cambios experimentados por cada componente ambiental debido al impacto generado.

Tabla V-1 2: Calificación de la Calidad Ambiental (V)

Calificación	Valor	Descripción
Positivo	0	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el Medio Ambiente
Negativo	3	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el Medio Ambiente

- **Escala del impacto (E):**
Se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas.

Tabla V-1 3: Calificación de la Escala de Impacto (E)

Calificación	Valor	Descripción
Mínimo bajo	0	El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera.
Medio alto	1	El impacto está dentro de la zona de la empresa.
Notable o muy alto	2	El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal.
Total	3	La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional.

- **Gravedad del impacto (G):**

Indica la utilización de recursos naturales, la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genera la empresa y la probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.

Tabla V-14: Calificación de la Gravedad del Impacto (G)

Calificación	Valor	Descripción
Intrascendente	0	El impacto generado no produce cambios sobre el Medio Ambiente.
Moderado	1	El impacto produce cambios ya sea indirectos como indirectos sobre el Medio Ambiente, pero no son trascendentes.
Severo	2	El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el Medio Ambiente que urgen solución, pero están bajo límites permisibles.
Crítico	3	Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata.

- **Duración del impacto (D):**

Tiempo de duración del impacto, considerando que no se apliquen medidas correctivas del impacto.

Tabla V-15: Calificación de Duración del Impacto (D)

Calificación	Valor
Fugaz (< 1 año)	0
Temporal (1-3 años)	1
Prolongado (4-10 años)	2
Permanente (Alteración indefinida)	3

- **Dificultad para cambiar el impacto (C):**

Grado en que los efectos sobre el medio ambiente resulten polémicos o dudosos e involucren riesgos desconocidos. Es el grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su mitigación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.

Tabla V-16: Calificación de la Dificultad para cambiar el impacto (C)

Calificación	Valor	Descripción
Recuperable	0	Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente éste desaparece.
Mitigable	1	Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso de tiempo corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca.
Reversible	2	Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca.
Irreversible	3	Nunca desaparece el impacto aunque se apliquen medidas correctivas.

- **Momento en que se manifiesta (M):** Es la probabilidad de ocurrencia de un impacto como consecuencia de una actividad u operación industrial, esto en la búsqueda de su prevención.

Tabla V-17: Calificación del Momento en que se manifiesta (M)

Calificación	Valor	Descripción
Inmediato	0	Los efectos del impacto son inmediatos.
Corto Plazo	1	Los efectos se prevén en corto plazo (1 a 4 años).
Mediano plazo	2	Debe transcurrir un tiempo considerable (5 a 10 años) para que se observen los efectos.
Largo plazo	3	El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años).

Los criterios de evaluación ya han sido identificados, pero para realizar una evaluación objetiva también es necesario presentar las categorías y el tipo de impacto que significan los diferentes VIA, a manera de poder designar el tipo de impacto que están realizando las tenerías al medio ambiente, los rangos que tienen los valores límites del VIA se muestran en la siguiente tabla:

Tabla V-18: Valores límites del VIA

Categoría	Valores límites del VIA Valor mínimo-Valor máximo	Calificación
1	0.00-0.60	Impacto Insignificante
2	0.61-1.20	Impacto Mínimo
3	1.21-1.80	Mediano Impacto
4	1.81-2.40	Impacto Considerable
5	2.41-3.00	Gran Impacto

b) Aplicación de la matriz de calificación

Para la aplicación de la matriz de calificación deben considerarse los factores que están siendo impactados por la actividad de las tenerías de manera positiva o negativa, para estos factores serán tomados en cuenta el medio ambiente y la salud humana ya que el fin último de la P+L es disminuir el riesgo de ambos aspectos. Los factores a considerar en la matriz de calificación son los siguientes:

- **Agua:**
Se refiere al tipo de aguas residuales que genera el proceso de curtiembre. Todas las tenerías se encuentran ubicadas cerca de ríos y el 42.9% de las empresas envía sus aguas residuales directamente a esos ríos, el resto las envía pero realizan reutilización de aguas o algún tipo de tratamiento que reduce la acción en el ambiente de los materiales utilizados por las tenerías. .
- **Aire:**
Se refiere a las emisiones o polvos que genera el proceso de las tenerías, debidas a la maquinaria o al tipo de energía utilizados para su funcionamiento.
- **Suelo:**
Si algún desecho sólido o líquido genera daño al suelo o alguna de sus capas en las áreas de producción o disposición de los mismos en la planta de elaboración de cuero.

- **Salud Humana:**
Si las materias primas, procesos de transformación y desechos generan algún daño para la salud tanto de los trabajadores que se encuentran la tenería (incluyendo personal administrativo y productivo) como de las personas alrededor de la empresa.
- **Agotamiento de los recursos (RR):**
Se refiere a que si las actividades del ciclo productivo de las tenerías tienen repercusiones negativas en los recursos naturales.

Ahora que ya se tienen todos los elementos de la matriz calificación definidos, se pasa a calificar cada uno de los factores de acuerdo a los criterios de evaluación. Estas calificaciones fueron asignadas de acuerdo a los residuos generados por las tenerías y los efectos que estos producen en el medio ambiente y la salud humana descritos en el apartado “Identificación de residuos”. Las calificaciones asignadas son las que se muestran a continuación:

Cuadro V-3: Matriz Calificación

Matriz Calificación						
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS					
	V	E	G	D	C	M
Agua	3	3	3	3	2	1
Aire	3	1	3	0	0	0
Suelo	3	1	1	1	0	1
Salud Humana	3	3	2	1	2	0
Agotamiento de RR	3	3	3	3	2	1

Fuente: Elaborado por el grupo de trabajo de graduación en base a los residuos generados por las tenerías y sus efectos en el medio ambiente y la salud humana

c) Cuantificación del impacto (a través del cálculo del VIA)

Se utilizará la siguiente fórmula para calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA) de cada uno de los impactos establecidos en la matriz anterior.

$$VIA = \frac{V+E+G+D+C+M}{6}$$

Así por ejemplo para el factor “Agua” se sumaron los valores de las calificaciones dadas a cada criterio y se dividieron entre 6:

$$VIA_{\text{Agua}} = \frac{3+3+3+3+2+1}{6} = 2.50$$

Luego se le asigna una calificación, de acuerdo a los valores límites del VIA, que para el caso del agua es: Gran Impacto. Los cálculos se realizaron de la misma manera para cada uno de los factores evaluados y los resultados son los siguientes:

Tabla V-19: Matriz Calificación VIA

Matriz Calificación								
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS							Calificación
	V	E	G	D	C	M	VIA	
Agua	3	3	3	3	2	1	2.50	Gran Impacto
Aire	3	1	3	0	0	0	1.17	Impacto Mínimo
Suelo	3	1	1	1	0	1	1.17	Impacto Mínimo
Salud Humana	3	3	2	1	2	0	1.83	Impacto Considerable
Agotamiento de RR	3	3	3	3	2	1	2.50	Gran Impacto

Fuente: Elaborado por el grupo de trabajo de graduación en base a los residuos generados por las tenerías y sus efectos en el medio ambiente y la salud humana

Para poder cuantificar el impacto al ambiente y al ser humano de manera independiente se calcularán dos VIA a partir de los datos anteriores: un VIA para el medio ambiente y un VIA para la salud humana. Para el medio ambiente se obtiene un promedio de los VIA para los factores de agua, aire, suelo y agotamiento de recursos, así:

$$\text{VIA}_{\text{Medio Ambiente}} = \frac{2.50 + 1.17 + 1.17 + 2.50}{4} = 1.83$$

Por lo cual, el impacto que las tenerías tienen sobre el *medio ambiente* es **Considerable** según la técnica del VIA.

Para el impacto en la salud humana se retoma el valor calculado en la Tabla V-19, es decir:

$$\text{VIA}_{\text{Salud Humana}} = 1.83$$

Lo que significa que el impacto que las tenerías tienen sobre la *salud humana* es **Considerable** según la técnica del VIA.

3.3.2.3 Resultados de la Evaluación

Sobre los resultados del valor del índice ambiental puede concluirse lo siguiente:

- El impacto ambiental generado por las tenerías se debe sobre todo a las aguas residuales y el agotamiento de los recursos debido a las repercusiones negativas que tiene el proceso de las tenerías sobre los recursos naturales.
- Según las calificaciones asignadas a la variación de la calidad ambiental (V), puede decirse que todos los factores en análisis están siendo afectados ambientalmente de manera negativa por las tenerías.
- La contaminación realizada por las aguas residuales de las tenerías se convierte en un problema nacional debido a que son enviadas a los ríos que están interconectados a lo largo del país, y concluye en efectos negativos sobre la salud de los salvadoreños y los recursos naturales del país.

- El impacto ambiental de las tenerías puede ser mejorado en el largo plazo (6 meses en adelante), por lo cual deben crearse estrategias que permitan minimizarlo.

3.4 Criterios de Medición

3.4.1 Eficiencia

La eficiencia es el grado en el cual el sector hace el correcto uso de los recursos, en este caso del tiempo empleado y de la materia prima utilizada.

Para el cálculo de la eficiencia del sector se hará uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos Planeados}}{\text{Recursos Logrados}} \times 100$$

El tiempo logrado por el sector tenerías para la obtención del cuero de res y de cerdo es el que se mostró en el diagrama de flujo de procesos; como el tiempo planeado se tomará el tiempo que según la Comunidad de la Industria del Cuero (Cueronet) deben tardarse las empresas en la obtención del cuero. A partir de esto se muestra la siguiente tabla con los datos utilizados y el cálculo de la eficiencia para el sector tenerías:

Tabla V-20: Eficiencia en tiempo del sector tenerías

Tipo de cuero	Tiempo (días)		Eficiencia Tiempo
	Tiempo Logrado	Tiempo Planeado ¹	
Cuero de Res	15.75	11	69.84%
Cuero de Cerdo	16.25	12	73.85%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de graduación

Como puede observarse, la eficiencia para el cuero de res y de cerdo son de 69.84% y 73.85% respectivamente, lo que significa que el sector tenerías elabora sus productos con un 30.16% y 16.15% menor eficiencia que las tenerías de otros países. Por lo tanto, se hace necesario que el sector aplique estrategias que le ayuden a mejorar sus tiempos de producción para de esa manera lograr competir con el cuero producido en otros países.

3.4.2 Productividad

El cálculo de la productividad permite conocer el grado de rendimiento de los insumos para alcanzar objetivos determinados. La productividad se define como alcanzar el más alto nivel de desarrollo con el mínimo gasto de recursos.

¹ Fuente: Comunidad de la Industria del Cuero (2007)

Por esto puede relacionarse directamente con la rentabilidad del sector, ya que entre más productivo sea, menor será el gasto de recursos y por lo tanto podrá tener más ganancias y ser más rentable. Para el cálculo de la productividad del sector tenerías se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas}}{\text{Total_Insumos_Planeados}}$$

Los datos a utilizar son los siguientes:

- Mano de Obra (en cantidad de empleados)
- Materia Prima (en libras de pieles)
- Producción total del sector (en pies cuadrados)

La productividad del sector en cuanto a mano de obra y materia prima se presenta en la siguiente tabla, junto con los datos utilizados para su cálculo:

Tabla V-21 : Productividad del Sector Tenerías

	Mano de obra	Materia Prima	Rendimiento de Materiales
Cantidad del Recurso	169 <i>personas</i>	471,572 <i>Lbs. de pieles</i>	\$58,607.44 ¹ <i>\$ de material</i>
Producción Total	380,956 <i>pies²</i>	380,956 <i>pies²</i>	380,956 <i>pies²</i>
Productividad	2,254.18 <i>pies²/ persona</i>	0.81 <i>pies²/lb de piel</i>	6.50 <i>pies²/lb de piel</i>

Estos datos de productividades serán mejorados mediante la producción más limpia y por lo tanto servirán de parámetro de comparación para la evaluación de resultados.

3.4.3 Calidad

Cada vez es mayor la presión de la sociedad y de las administraciones en consumir productos de calidad, por lo que se traduce en una mayor exigencia del cliente: por productos menos contaminantes, productos que minimicen los riesgos a la salud y seguridad de las personas, al Medio Ambiente y que en general proporcionen mayor satisfacción a los consumidores.

Considerando la calidad como un conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y, en consecuencia, hacen satisfactorio al producto, para el cálculo de la misma, se relacionarán el total de cuero fabricado con el total de cuero que han cumplido satisfactoriamente las necesidades de los clientes de las tenerías, es decir, toda aquella cantidad de cuero que es considerado de primera calidad y que en ninguna manera es rechazado por los clientes, por desperfecto o avería. En este sentido se posee la siguiente fórmula:

¹ El costo de los materiales utilizados para elaborar el cuero de cerdo es de \$9,524.84, para el de res es de \$49,082.66; dando un costo total de \$58,607.50 para elaborar 380,956 pies cuadrados de cuero. Ver datos de costos en apartado 3.4.4 Costos de MP y Materiales

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas_Buenas}}{\text{Total_Unidades_Producidas}}$$

Al vender el cuero, las tenerías lo dividen de acuerdo a 3 categorías, las cuáles se encuentran relacionadas con su nivel de calidad, el producto vendido como de primera calidad, es aquel que no posee ninguna avería y que por ende, se vende a un mayor precio. En las siguientes categorías, se van clasificando los cueros gradualmente de acuerdo a los defectos que poseen. En la tabla que a continuación se muestra, se presentan las cantidades de cuero producidas en cada una de las categorías, así como el cálculo de la calidad que presenta el sector tenerías:

Tabla V-22: Categorías de Venta del Cuero

	Categorías	Cantidad de Cuero (pies ²)
Unidades Producidas Buenas (PB)	Primera Calidad	238,960.00
Unidades Con Defectos	Segunda Calidad	117,279.00
	Tercera Calidad	24,717.00
Total Unidades Producidas (PT)		380,956.00
CALIDAD (PB/PT*100)		62.7%

Como se puede observar en la tabla anterior, el dato de calidad que se obtuvo en el sector tenerías del país fue del 62.7%, el cuál es un valor bastante bajo ya que esto implica que un 37.3% de los productos que elaboran pertenecen a las categorías de segunda y tercera calidad, afectando así sus ingresos, puesto que mientras más baja la calidad de sus productos, menor será el precio que pagarán los clientes.

3.4.4 Costos de MP y Materiales

De acuerdo a los datos obtenidos del balance de materia, se ha calculado el consumo mensual de los diferentes materiales utilizados en las tenerías; en las tablas siguientes se muestran los respectivos datos de consumo, precios y costos de materiales, tanto para las pieles de res como para las de cerdo:

Tabla V-23: Consumo y Precios de los materiales utilizados para el cuero de Cerdo

	Nombre Material	Consumo Mensual (Libras) ¹	Precio Material (\$/Lb)	Costo de Materiales Consumidos (\$)
1	Aceite	93 Lb	\$ 0.35 / Lb	\$ 32.49
2	Acido Clorhidrico	79 Lb	\$ 0.38 / Lb	\$ 29.89
3	Acido Fórmico	4 Lb	\$ 0.52 / Lb	\$ 1.92
4	Acido Sulfúrico	113 Lb	\$ 0.11 / Lb	\$ 12.34
5	Agua	244,605 Lb	/ Lb	\$ -

¹ La información a cerca del total de libras empleadas mensualmente de cada material, corresponde únicamente a aquellas tenerías que proporcionaron información para el balance de materiales.

	Nombre Material	Consumo Mensual (Libras) ¹	Precio Material (\$/Lb)	Costo de Materiales Consumidos (\$)
6	Anelinas	46 Lb	\$ 13.84 / Lb	\$ 635.43
7	Bicarbonato de Sodio	4 Lb	\$ 3.53 / Lb	\$ 13.11
8	Cal Hidratada	326 Lb	\$ 0.18 / Lb	\$ 57.79
9	Carbonato de Sodio	22 Lb	\$ 0.21 / Lb	\$ 4.44
10	Cromo	1,245 Lb	\$ 0.45 / Lb	\$ 560.29
11	Enzima	26 Lb	\$ 0.47 / Lb	\$ 12.09
12	Formiato de Sodio	40 Lb	\$ 0.40 / Lb	\$ 16.16
13	Gas Kerosene	66 Lb	/ Lb	\$ -
14	Grasas	624 Lb	\$ 1.08 / Lb	\$ 672.21
15	Grassan F	97 Lb	\$ 1.21 / Lb	\$ 117.50
16	Hidróxido de Calcio	1,356 Lb	\$ 3.24 / Lb	\$ 4,399.95
17	Hidróxido de Titanio	31 Lb	\$ 0.80 / Lb	\$ 24.45
18	Mimosa de Acacia	6 Lb	\$ 0.80 / Lb	\$ 4.84
19	Neutralizantes	24 Lb	\$ 1.11 / Lb	\$ 26.73
20	Pellucit	8 Lb	\$ 0.66 / Lb	\$ 5.26
21	Perdol SG	95 Lb	\$ 0.66 / Lb	\$ 62.59
22	Pieles de Cerdo	20,889 Lb	\$ 0.09 / Lb	\$ 1,909.82
23	Quebracho	7 Lb	\$ 1.03 / Lb	\$ 7.63
24	Sal Industrial	1,194 Lb	\$ 0.35 / Lb	\$ 412.32
25	Sales de Cromo	133 Lb	\$ 0.45 / Lb	\$ 59.85
26	Soda Cáustica	10 Lb	\$ 0.37 / Lb	\$ 3.58
27	Sulfato de Amonio	544 Lb	\$ 0.17 / Lb	\$ 91.97
28	Sulfato de Cromo	370 Lb	\$ 0.59 / Lb	\$ 219.35
29	Sulfuro de Sodio	310 Lb	\$ 0.34 / Lb	\$ 106.63
30	Tenso Activo	44 Lb	\$ 0.55 / Lb	\$ 24.23
TOTAL		272,408.83 Lb		\$ 9,524.84

Fuente: Tenerías de El Salvador, Duisa, Centro Químico, Diyasa, Droguería Rodas

Tal y como se puede observar en los datos anteriores relacionados con la materia prima y materiales empleado en la elaboración de cuero de cerdo, el material que debido a su precio posee un costo de consumo superior al resto, es el Hidróxido de calcio, el cuál es empleado en el proceso del pelambre y sirve como agente auxiliar depilante de las pieles. El costo por consumir el hidróxido de calcio en las pieles de cerdo es aproximadamente de \$4,399.95, este valor al ser comparado con el costo total de consumo representa un 46.2% del total consumido en las pieles de cerdo. Los materiales que representan un costo de consumo inferior son el ácido fórmico, utilizado en el piquelado y el hidróxido de sodio, llamado también "soda cáustica"; el cuál es usado en el pelambre; estos materiales representan el 0.020% y el 0.038% del total del costo del material empleado en las pieles de cerdo.

Por otra parte, con respecto a las pieles de res se presentan los siguientes datos relacionados con los costos por el consumo de los materiales:

Tabla V-24: Consumo y Precios de los materiales utilizados para el cuero de Res

#	Nombre Material	Consumo Mensual (Libras)	Precio Material (\$/Lb)	Costo de Materiales Consumidos (\$)
1	Aceite	1,425 Lb	\$ 0.35 /Lb	\$ 498.82
2	Aceite Sulfitado	124 Lb	\$ 0.40 /Lb	\$ 49.50
3	Aceite Sulfonado	309 Lb	\$ 0.40 /Lb	\$ 123.75
4	Acido Clorhidrico	25 Lb	\$ 0.38 /Lb	\$ 9.32
5	Ácido Fórmico	90 Lb	\$ 0.52 /Lb	\$ 46.64
6	Acido Sulfunco	227 Lb	\$ 0.11 /Lb	\$ 24.75
7	Agua	83,047 Lb	/Lb	\$ -
8	Anilinas	263 Lb	\$ 13.84 /Lb	\$ 3,632.05
9	Bicarbonato de Sodio	856 Lb	\$ 3.53 /Lb	\$ 3,021.61
10	Cal Hidratada	656 Lb	\$ 0.18 /Lb	\$ 116.34
11	Carbonato de Sodio	135 Lb	\$ 0.21 /Lb	\$ 27.74
12	Grasas	4,029 Lb	\$ 1.08 /Lb	\$ 4,339.92
13	Humectante	206 Lb	\$ 0.60 /Lb	\$ 123.75
14	Neutralizantes	348 Lb	\$ 1.11 /Lb	\$ 388.01
15	Pellucit (Enzimas Pancreáticas)	45 Lb	\$ 0.66 /Lb	\$ 29.66
16	Piel en Wet Blue	19,842 Lb	\$ 1.16 /Lb	\$ 23,016.24
17	Pieles de res	21,875 Lb	\$ 0.50 /Lb	\$ 10,937.50
18	Quebracho	186 Lb	\$ 1.03 /Lb	\$ 190.69
19	Recina Acrilica Preventol WB	186 Lb	\$ 0.70 /Lb	\$ 129.94
20	Recurtientes	1,350 Lb	\$ 0.64 /Lb	\$ 864.00
21	Sal Industrial	1,271 Lb	\$ 0.35 /Lb	\$ 439.16
22	Soda Cáustica	60 Lb	\$ 0.37 /Lb	\$ 22.36
23	Sulfato de Amonio	424 Lb	\$ 0.17 /Lb	\$ 71.65
24	Sulfato de Cromo	1,393 Lb	\$ 0.59 /Lb	\$ 826.59
25	Sulfuro de Sodio	444 Lb	\$ 0.34 /Lb	\$ 152.69
TOTAL		138,814.45 Lb		\$ 49,082.66

Fuente: Tenerías de El Salvador, Duisa, Centro Químico, Diyasa, Droguería Rodas

Para el caso de las Pieles de res, la mayor inversión monetaria se realiza en la compra de las pieles saladas y en Wet Blue, representando de esta manera, el 22% y el 47% del total del costo respectivamente. Luego de las pieles, se encuentran las grasas y las anilinas, siendo el 8.84% y el 7.40% del total, de estos 2 materiales la cantidad de anilina que es utilizada en los procesos es poca, pero su costo aumenta debido al precio que estas poseen. Por lo tanto de manera general se puede decir que los materiales utilizados para la elaboración de cuero de cerdo y de res que implican un mayor grado de costo de acuerdo al tipo de piel son

Tabla V-25: MP y Materiales de costo de consumo superior

Material	Porcentaje que Representan del Total	
Hidróxido de Calcio	46.81%	Piel de Cerdo
Piel Salada de Cerdo	20.32%	
Anilinas	7.15%	
Grasas	6.76%	

Material	Porcentaje que Representan del Total	
Pieles en Wet Blue	46.89%	Pieles de Res
Piel Salada de Res	22.28%	
Grasas	8.84%	
Anilinas	7.40%	

4. CHECK LIST DE P+L

Los check list (listas de chequeo) de P+L son formatos creados por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente que ayudan a visualizar las barreras a nivel del país o de la industria para la implementación de la P+L. Según PNUMA (2002) en muchos casos las empresas no pueden cambiar estas restricciones por sí mismas y por eso es necesario identificarlas para conocer si en el ambiente que se encuentran las empresas se puede llegar a aplicar la P+L. Estos check list tienen como respuesta única Si o No, la lista final de respuestas de "Si" provee un esquema de los obstáculos que las empresas individuales o el país pueden encarar. A continuación se presentan dos tipos de check list, los utilizados para visualizar los obstáculos que podría tener las empresas como sector, y los utilizados para visualizar las restricciones individuales de las tenerías.

4.1 Check List del Sector

El siguiente check list ayuda a visualizar la situación de las empresas dentro del sector en general, este se completó según la información recopilada en el levantamiento de datos y el apoyo que las tenerías están teniendo para aplicar la P+L en sus empresas. Las respuestas se muestran en la columna derecha del cuadro:

Cuadro V-4: Check List de P+L para el sector tenerías

	No.	Asunto	Respuesta (Si/No)
Económico/Financiero	1	Percepción que las inversiones en P+L acarrearán un riesgo financiero mayor derivado de la naturaleza innovadora de la P+L	No
	2	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiado para la inversión en P+L	Si
	3	Dificultad para la evaluación de factibilidad económica de los proyectos de P+L para superar la renuencia de financiarlos incluso cuando sus beneficios han sido mostrados	No
	4	La competitiva demanda de recursos escasos hace difícil considerar inversiones a largo plazo relacionadas cuando sus beneficios han sido demostrados	Si
País/Gobierno	5	Inmadurez del marco legal con relación al Medio Ambiente	No
	6	Una escasa o mala interpretación del concepto de la P+L	No
	7	Enfoque insuficiente de la P+L en las estrategias del desarrollo del mercado y la industria	No

No.	Asunto	Respuesta (Si/No)
8	Acceso limitado a información técnica confiable para satisfacer las necesidades de la compañía y la asimilación de la misma	Si
9	Insuficiencia de investigaciones y de iniciativas de desarrollo de nuevas tecnologías de P+L	No
10	Dificultad para verificación del trabajo que se esta desarrollando en las tareas terminadas	Si
11	Deficiencia de información actualizada disponible de las practicas de P+L y tecnologías aplicables a las necesidades a nivel local, regional o nacional	Si
12	No se hacen suficientes campañas de concientización sobre los beneficios de la P+L para empleados de la industria a todo nivel	Si
13	Insuficientes incentivos especiales para la adopción de P+L	No
14	Todavía no hay índices para medir el progreso en la adopción de la P+L	Si
15	No se han desarrollado suficientes proyectos de demostración de la P+L en varios sub-sectores industriales, particularmente en lo referente a la pequeña y mediana empresa	Si
<i>Total de Si</i>		<i>8</i>

Fuente: Información recolectada en las tenerías del país (2007)

Los asuntos que tuvieron como respuesta “No” se debió a que las tenerías cuentan con el apoyo del MARN para implantar la P+L en sus empresas, con lo que han tenido acceso a los beneficios que trae la P+L. Como se ha mencionado, el MARN firmará un acuerdo de P+L con las tenerías, con lo que obtendrán las empresas firmantes el permiso ambiental que les permitirá trabajar legalmente en sus actividades productivas, de esta forma las tenerías tienen un incentivo especial para la adopción de la P+L. Como puede observarse, de los obstáculos posibles considerados por el PNUMA en el check list, el sector tenerías presentó un 53.33% de los mismos, lo que equivale a 8 restricciones para aplicar la P+L.

A continuación se explican las razones por las que se contestó afirmativamente a 8 de los asuntos del check list, convirtiéndose en obstáculos para la aplicación de la P+L en el sector:

Cuadro V-5: Obstáculos de P+L identificados en el sector

No.	Asunto:	Razón de respuesta afirmativa:
1	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiado para la inversión en P+L	Las entidades financieras requieren permiso ambiental para poder financiar inversiones de las empresas, ninguna de las tenerías cuenta con tal permiso, por lo cual no tiene acceso a mecanismos y programas de financiamiento de la P+L. Dicho obstáculo será eliminado al momento en que las empresas firmen el acuerdo de P+L con el MARN y obtengan finalmente el permiso ambiental.

No.	Asunto:	Razón de respuesta afirmativa:
2	La competitiva demanda de recursos escasos hace difícil considerar inversiones a largo plazo relacionadas cuando sus beneficios han sido demostrados	Uno de los problemas que están teniendo las tenerías actualmente es la escasez de materia prima en el país, por lo cual sus esfuerzos se están inclinando hacia la obtención de pieles y han dejado a un lado inversiones en P+L aunque conocen algunos de sus beneficios.
3	Acceso limitado a información técnica confiable para satisfacer las necesidades de la compañía y la asimilación de la misma	Las tenerías visitadas manifestaron su preocupación porque la información disponible sobre practicas de P+L en el sector curtiembre no han sido evaluadas en el país, por lo cual tienen poca confianza en que las soluciones planteadas por otros países o incluso para países centroamericanos no den los mismos resultados en sus empresas.
4	Dificultad para verificación del trabajo que se esta desarrollando en las tareas terminadas	Actualmente los controles que se realizan en las tenerías no son los suficientes para medir la eficiencia de sus procesos y controlar las actividades realizadas, por lo cual se hace difícil para las empresas verificar los resultados.
5	Deficiencia de información actualizada disponible de las practicas de P+L y tecnologías aplicables a las necesidades a nivel local, regional o nacional	La información disponible sobre practicas de P+L no están aplicadas a la situación de las tenerías del país, ya que se han desarrollado soluciones a nivel centroamericano, cuyos resultados no están evaluados para las tenerías del país
6	No se hacen suficientes campañas de concientización sobre los beneficios de la P+L para empleados de la industria a todo nivel	Se han desarrollado proyectos que demuestran los beneficios de la P+L en varios sectores industriales, sin embargo, estos no se han hecho públicos por lo cual las tenerías no conocen de los mismos.
7	Todavía no hay índices para medir el progreso en la adopción de la P+L	No existen indicadores que ayuden a evaluar el progreso en la adopción de la P+L en las tenerías, sin embargo uno de los alcances del presente trabajo de graduación son los indicadores para medir el progreso en la P+L
8	No se han desarrollado suficientes proyectos de demostración de la P+L en varios sub-sectores industriales, particularmente en la pequeña y mediana empresa	Este asunto se relaciona con el obstáculo identificado #6, ya que aunque existen proyectos que demuestran los resultados de la P+L la falta de publicidad de los mismos no ha permitido a las empresas conocer los beneficios de su aplicación

Los obstáculos encontrados se deben en un 50% a la falta o deficiencia de estudios en el sector tenerías del país que permitan a las empresas adoptar la P+L por medio del conocimiento de los beneficios que involucraría su aplicación. Un 12.5% de los obstáculos se deben a la falta de financiamiento para inversión en P+L, asunto que se solventaría al momento de firmar un acuerdo de P+L como se mencionó en el cuadro. Otro 12.5% de las restricciones se debe a que las tenerías están por el momento buscando proveedores de materia prima, ya que el país ha aumentado las importaciones de pieles, por lo cual no están dejando a las tenerías mayor opción que recurrir al mercado de pieles extranjeros.

Un 25% de las restricciones son debidas a la falta de control por parte de las tenerías que les permita verificar los resultados obtenidos con la incorporación de prácticas de mejora en sus procesos, así como a la falta de índices que les permitan verificar su progreso después de haber aplicado la P+L.

4.2 Check list por empresa

Ahora se procede a identificar los obstáculos que tendría cada empresa según el PNUMA para aplicar la P+L, el procedimiento es el mismo, solamente se puede responder Si o No a cada pregunta y al final los "Si" representarán un problema, que puede ser solucionados con la P+L.

El siguiente cuadro muestra las respuestas al check list de P+L, estas han sido completadas de acuerdo a lo recopilado en las tenerías. Se da una respuesta para cada tenería encuestada, ya que en algunos aspectos pueden tener diferentes tipos de situaciones.

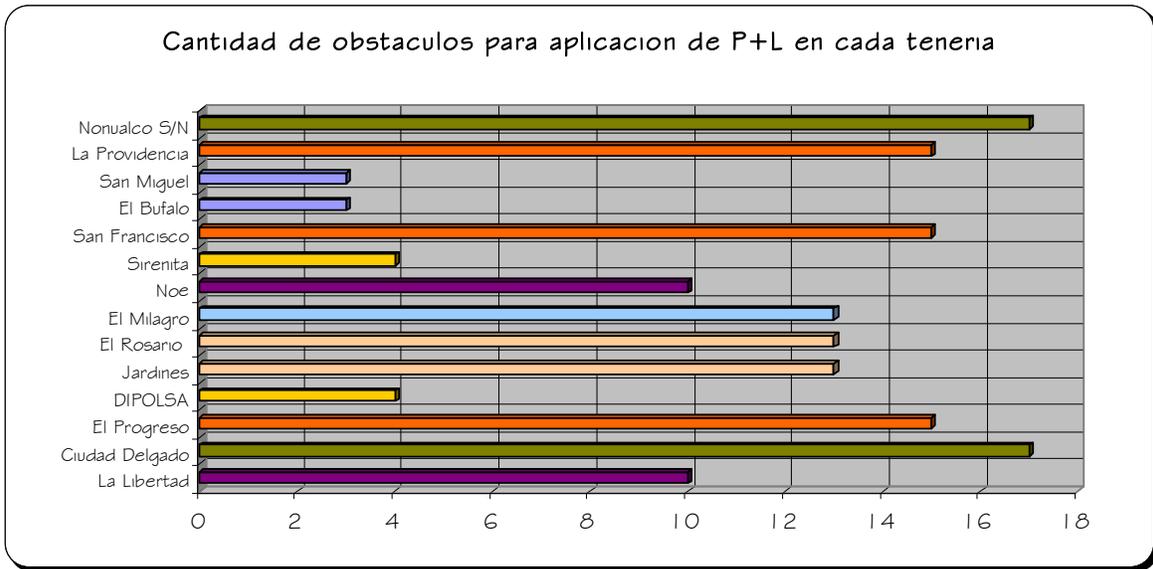
Cuadro V-6: Check list de P+L para las tenerías

No.	Asunto	Respuestas (Si/No)													Total de Tenerías		
		La Libertad	Ciudad Delgado	El Progreso	DIPOLSA	Jardines	El Rosano	El Milagro	Noe	Sirenta	San Francisco	El Bufalo	San Miguel	La Providencia		Nonualco S/N	
Empresa en general	1	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	Si	Si	5
	2	Falta de conciencia a nivel gerencial de los problemas ambientales en la planta	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	Si	Si	5
	3	Falta de incentivos para gerentes para trabajar e implementar actividades relacionadas con P+L	No	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	4
	4	Inmadurez en general de la estructura organizacional, de la gerencia y de los sistemas de información	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	9
	5	Experiencia limitada en cuanto a involucrar al personal y el trabajo en proyectos	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	10
	6	Carencia de un plan operacional con prácticas de producción bien establecidas	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	10

	No.	Asunto	Respuestas (Si/No)											Total de Tenerías			
			La Libertad	Ciudad Delgado	El Progreso	DIPOLSA	Jardines	El Rosario	El Milagro	Noe	Sirenita	San Francisco	El Bufalo		San Miguel	La Providencia	Nonualco S/N
	7	Percepción de que la P+L es compleja	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	8
	8	Acceso limitado a equipo (maquinaria) para apoyar la P+L	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	14
Flujo de las operaciones	9	Flujo desorganizado en la planta	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	Si	4
	10	Lento progreso de los materiales en los procesos de producción	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	9
	11	Métodos desordenados de trabajo	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	0
	12	Desechos excesivos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	14
Manejo y almacenaje de materiales	13	Manejo manual considerable de materiales pesados	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	11
	14	Bodegas y estanterías congestionadas	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	0
	15	Daño de materiales en la manipulación	No	Si	No	No	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	7
De contabilidad y reportes	16	Dificultad para verificación del trabajo que se esta desarrollando	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	10
	17	Inadecuada información contable y de costos	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	10
	18	Carencia de información sobre las operaciones (Facturas de materiales, listados de operación, capacidad de la maquinaria)	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	10
	19	Inexistencia de un programa de inversión de capital	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	12
Total de "Si"			10	17	15	4	13	13	13	10	4	15	3	3	15	17	

A manera de encontrar cuales son las tenerías que poseen mayor cantidad de restricciones para la aplicación de la P+L, se muestra a continuación un gráfico con la cantidad de obstáculos presentados en cada tenería.

Gráfico V-4: Obstáculos para la aplicación de P+L



Obstáculos identificados según check list del PNUMA

Como puede observarse en el gráfico anterior, las tenerías que presentan mayor cantidad de obstáculos (89.47%) para aplicar la P+L en sus empresas son dos del sector informal: la tenería ubicada en Ciudad Delgado y la ubicada en Nonualco. Las tenerías “La Providencia”, “San Francisco” y “El Progreso” tienen un 78.95% de los obstáculos posibles del check list, les siguen “El Rosario”, “Jardines” y “El Milagro” con un 68.42% de los problemas.

Tenería “Noé” por su parte presentó un 52.63% de los inconvenientes posibles. De lo anterior se puede decir que las tenerías que poseen menor cantidad de empleados tienen obstáculos en cuanto a la aplicación de la P+L ya que se dedican principalmente a la producción de cuero, olvidando o dejando como secundarios aspectos como conciencia ambiental, administración adecuada de su personal, disposición de desechos y control de sus procesos.

Las tenerías que tienen menos obstáculos para aplicar la P+L son “Búfalo”, “DIPOLSA”, “San Miguel” y “Sirenita”, todas ellas tienen menos del 21.05% de los posibles inconvenientes. Sus problemas se deben a situaciones como: acceso limitado a maquinaria, flujo desorganizado en la planta, desechos excesivos, manejo manual considerable de materiales pesados y la inexistencia de un programa de inversión de capital.

De esos problemas, el manejo manual, el acceso limitado a maquinaria y la inexistencia de un programa de inversión se deben a que los costos de los materiales según los propietarios de las tenerías se han duplicado y eso los ha llevado a limitarse en cuanto a inversiones en maquinaria, equipo y tecnología.

En el check list para las tenerías puede observarse en la columna de la derecha que el problema mayormente presentado por las tenerías es el acceso limitado a equipo, le siguen la carencia de un plan operacional para producir y la experiencia limitada en cuanto a involucrar al personal y el trabajo en proyectos.

El lento progreso de los materiales en los procesos de producción es un problema que se dio en el 64.28% de las tenerías, esto se debe a que no todas las tenerías cuentan con el equipo necesario para agilizar el proceso, algunas sólo cuentan con 1 ó 2 batanes, por lo cual la producción se atrasa debido a que deben hacer en la misma maquinaria todos los procesos necesarios para la elaboración del cuero. Otro de los problemas que el check list sacó a la luz son las inadecuadas estructuras organizacionales de las empresas, esto se debe a que como se dijo anteriormente, la mayoría de las tenerías son pequeñas y los empleados se limitan al trabajo con la producción por lo cual no existe una estructura organizacional que permita realizar una adecuada administración y control de los procesos de la empresa.

Uno de los obstáculos que presenta mayor dificultad en la aplicación de P+L es la falta de controles en procesos, compras e información contable; ya que esto impide que puedan medirse los resultados al aplicar medidas de producción más limpia. Otras restricciones a la aplicación de P+L que presentaron las tenerías en menor grado (26.31% o menos de las tenerías) son la falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente y la falta de conciencia de los problemas ambientales en la planta. Las tenerías "El Progreso", "San Francisco", "La Providencia" y las ubicadas en Ciudad Delgado y Nonualco fueron las identificadas con esos problemas; ya que por el momento no realizan actividades que se dirijan hacia la protección del ambiente.

Las tenerías que no están asociadas a ATS no tienen incentivos para aplicar actividades de P+L en sus empresas ya que estas no conocen acerca del acuerdo que se desea firmar con el sector para obtener luego el permiso ambiental. El flujo desorganizado en la planta lo presentó el 21.05% de las tenerías, para este caso se debe a que la empresa no ha realizado una adecuada distribución en planta por lo cual hay retrocesos dentro de las plantas de un proceso a otro; este problema es un obstáculo para la P+L ya que esta busca buenas prácticas de manejo, con lo cual se obtiene una disminución de la congestión en la planta y del riesgo para los materiales utilizados o su calidad, además que una buena distribución de la planta permite realizar con mayor facilidad ajustes a los cambios de condiciones que podría requerir la P+L.

Como puede observarse son en total 8 inconvenientes del ambiente en el que se encuentran las tenerías que deben vencerse por el sector y son en promedio 11 obstáculos que deben solventarse internamente por las tenerías de acuerdo a los check list mostrados anteriormente para la aplicación de P+L, este análisis sirve como complemento para el análisis del instrumento de recolección de datos (análisis por pregunta) realizado anteriormente y los resultados se utilizarán para el análisis FODA que se presenta en el diagnóstico del sector.

B. PROVEEDORES DE PIEL

El cuidado que se le da a la piel del ganado tanto en granjas como en los mataderos afecta directamente a la calidad del cuero que se elabora en las tenerías. A continuación se realiza un análisis¹ de la información relacionada con las pieles, recolectada en las granjas y mataderos del país a través de un instrumento² de recolección de datos:

El 67% de las granjas del país crían vacas y toros, lo cual corresponde con la demanda de cuero de ese tipo de piel que tienen las peleterías y fabricantes de productos de cuero. El 33% cría cerdos, lo cual refleja que en el país se encuentran disponibles los dos tipos de pieles que son utilizados por las tenerías. En el caso de los mataderos, se da la misma situación, sacrifican mayor cantidad de vacas y toros, y les siguen los cerdos.

La alimentación en las granjas para el ganado tanto bovino como porcino es balanceada, ya que la mayoría (73%) brinda a su ganado concentrados, con lo cual provee carbohidratos, proteínas, aminoácidos, grasas, agua, vitaminas, minerales y fibras necesarias para que el ganado crezca sano, esto beneficia a las tenerías ya que la mayoría de la piel del ganado nacional estará sana por el tipo de alimentación recibida. Además solamente un 11% de las granjas utiliza drogas u hormonas en el ganado, por lo cual el crecimiento de la mayoría del ganado no es alterado por ese tipo de sustancias.

Un 56% de las granjas utiliza sustancias para el cuidado de la piel del ganado, las cuales los mantienen alejados de enfermedades y bacterias en la piel, sin embargo un 44% de las granjas no utiliza ninguna sustancia afectando la calidad de la piel del ganado y en consecuencia la calidad final del cuero. El 62% de las granjas que utilizan sustancias para el cuidado de la piel usan garrapaticidas y el 38%, sales minerales; con esto se evitan picaduras de garrapatas y alergias en el ganado que provocan que el ganado se rasque y como consecuencia rayen o hieran su piel, además las garrapatas generan grandes inflamaciones en la piel del ganado al realizar la picadura, lo cual no puede eliminarse con los procesos que realizan las tenerías y quedan como defectos en el cuero. La mayoría de las granjas (45%) están limitadas por cerca de púas, lo que perjudica la piel del ganado porque pueden herirse en la misma vivienda, sin embargo un 44% está limitado por cercas de hierro las cuales evitan que los animales se hieran y se altere el estado de la piel.

Por otro lado, el 40% de las granjas realizan actividades para el cuidado de la piel del ganado, poseen ventiladores o aspersores, práctica que aleja enfermedades debidas a la humedad y el calor; sin embargo existe un 60% de las granjas que no tienen este tipo de práctica, por lo cual la mayoría del ganado del país no se encuentra bajo condiciones adecuadas para tener su piel sana, debido a la humedad y el calor que provocan el clima del país.

¹ Ver Anexo V-16 y V-17: Análisis por pregunta Granjas y Mataderos

² Ver Anexo V-3: Cuestionario Proveedores de Pieles

En cuanto a la frecuencia de limpieza, las granjas lo realizan de una manera adecuada, ya que lo hacen de una a 4 veces diarias, con lo que mantienen al ganado en un lugar higiénico que evita la acumulación de insectos y bacterias.

Las prácticas de limpieza y cuidado de la piel no han sido totalmente efectivas en el ganado, ya que el 84.61% de las granjas manifestaron que su ganado posee garrapatas, parásitos o picaduras de mosca, esto afecta la calidad de la piel ya que provocan erupciones, enrojecimiento e inflamaciones en la piel del ganado. Además de esto muchos animales se llegan a herir la piel por la picazón que producen esas alteraciones en la piel, las cuales no pueden ser eliminadas en el proceso de la curtición. Los mataderos también coincidieron con este tipo de alteraciones en la piel del ganado, detectando que las garrapatas son las que más se encuentran en el ganado del país, seguido por las picaduras de moscas; ambas depositan parásitos en la piel del ganado, alterando la calidad de la misma.

Las granjas no tienen una edad específica para vender su ganado, eso perjudica a las tenerías, ya que la piel del ganado es más productiva si tiene una mayor edad, debido al tamaño de piel y su grosor (en el caso de la vaca). Los mataderos realizan los sacrificios de ganado de diferentes edades, siendo las edades promedio de las vacas y cerdos, 2.8 años y 8 meses respectivamente.

El 56% de las granjas cría las razas vacunas Holstein, Jersey y la raza porcina Landrace; las cuales son de las razas consideradas por las granjas y mataderos con mejor calidad de piel por sus características especiales de adaptación a cualquier condición, piel suelta y móvil que les permite deshacerse de insectos y evitar enfermedades en la piel.

El 73% de los mataderos comercializa siempre la piel del animal y el 27% realiza a veces esta práctica, una de las causas de este último porcentaje de mataderos es que la calidad de la piel no se los permite comercializarla siempre. Los mataderos que siempre comercializan las pieles lo hacen diariamente o cada 2 días, lo que significa que las tenerías clientes de estos mataderos tienen disponibilidad de las pieles en este período de tiempo.

Según los resultados de los mataderos, el 73% de los clientes de las pieles son nacionales y el 27% son nacionales y extranjeros. Las pieles que venden en el extranjero lo hacen porque pueden vender las pieles a un mejor precio y en mayores cantidades que para los clientes nacionales. Según los resultados de los mataderos, la mayoría de las tenerías no compran directamente las pieles a los mataderos, sino que lo hacen por medio de distribuidores de pieles y saladeros que se encargan de ofrecer la materia prima en cada una de sus empresas; esto tiene la ventaja que les pueden proveer mayor cantidad de pieles ya que estos intermediarios se encargan de recoger pieles de varios mataderos (cada matadero comercializa en promedio 100 pieles vacunas y 90 de cerdo mensuales) con lo cual las tenerías tienen mayor diversidad y cantidad de pieles para escoger.

En los mataderos del país no utilizan tranquilizantes para el momento de sacrificar el ganado, esto provoca que los músculos se pongan tensos y por lo tanto sea más difícil remover la piel, además las herramientas que utilizan los mataderos son cuchillos y puñales que pueden generar rayones y cortaduras en las pieles, alterando la calidad de las mismas y afectando a las tenerías en el sentido que producirán cueros con orificios que no podrán ser utilizados totalmente por los fabricantes de productos de cuero. Cuando se termina el sacrificio de los animales todos los mataderos realizan un proceso de limpieza, evitando así la acumulación de insectos y bacterias que puedan deteriorar la piel.

La mayoría de las pieles son saladas para que se mantengan conservadas, solamente un 18% de los mataderos, vende las pieles frescas sin ningún tipo de conservación. La práctica del salado de las pieles es de beneficio para las tenerías porque con ello se mantienen alejadas las bacterias que deterioran la piel. Este salado se realiza bajo condiciones adecuadas en la mayoría de los mataderos, ya que la realizan con protección solar y lejos de la humedad, permitiendo de esta forma que las pieles se conserven en buen estado durante más de 3 meses.

El 91% de los mataderos almacena las pieles en el suelo, es decir no utiliza ningún equipo para colocarlas, esto afecta la calidad de conservación de las pieles, ya que las bacterias pueden adherirse antes del mismo y el proceso de conservación se ve disminuido, sin embargo debido a la limpieza que realizan la mayoría de los mataderos, el colocar las pieles en el suelo no implica una alteración en la calidad de la piel. Por otro lado, el 45% de los mataderos manifestó que las pieles obtenidas muestran daños por orificios, malos cortes y rayones, por lo que se ven obligados a vender las pieles como de menor calidad.

Acerca de los proveedores de pieles, también es importante mencionar que se habló con un empleado de la “Corporación de los Seis”, empresa que se encarga de recoger pieles de varios mataderos y exportarla a México, ellos recogen pieles de toda Centroamérica y reúnen un promedio de 4 mil cueros mensuales de res. El empleado manifestó que las pieles de El Salvador tienen la peor calidad de Centroamérica ya que en países como Costa Rica, el proceso de obtención de las pieles en los mataderos es mecanizado, minimizando los orificios y rayones que pueden ser causados por los cuchillos utilizados en El Salvador. Además, mencionó que en México se tiene un mayor mercado para el cuero y por lo tanto para las pieles, ya que elaboran asientos de automóviles, zapatos, cinchos, botas y chamarras que son utilizadas por la población mexicana.

En general, sobre los proveedores de pieles nacionales puede decirse que tanto granjas como mataderos no cuidan la calidad de la piel, lo cual afecta a las tenerías porque las alteraciones producidas no pueden ser eliminadas por el proceso de curtición en las tenerías, por lo cual los cueros salen del proceso con esos mismos defectos.

C. PELETERÍAS

El levantamiento de la información de las peleterías del país, fue realizado a través de un cuestionario¹, el cuál fue dirigido al número de peleterías determinadas en la muestra². Los datos obtenidos, con el instrumento, han sido ordenados a través de tablas y gráficos, mediante el análisis³ de los mismos se conoció el desempeño que tiene el cuero nacional en las peleterías, a continuación se muestra un resumen de los aspectos que afectan a las tenerías del país:

El 83.3% de las peleterías distribuye cuero, sin embargo existe un 44.4% de establecimientos que distribuye cuero sintético, ese material aparenta ser igual que el cuero natural, además es de menor costo, por lo cual los clientes se ahorran costos en la materia prima. El cuero sintético es de poliuretano, a simple vista es muy parecido al cuero natural, sin embargo es diferente en cuanto a flexibilidad, según las investigaciones realizadas por el Programa de History Channel: Maravillas Modernas, un zapato de cuero sintético nunca se acomodará a la forma del pie, contrario al cuero natural que se amolda al pie brindando mayor comodidad. Además, el cuero sintético no permite al pie transpirar, por lo cual puede generar hongos o enfermedades al usarlos en el cuerpo humano. El costo del cuero es la principal característica que ha bajado las ventas este material, por lo cual los clientes de las peleterías prefieren adquirir otros materiales como sustitutos del cuero.

Es necesario realizar medidas que permitan bajar los costos del cuero en las tenerías, para que así logren aumentar sus ventas y lograr un mejor posicionamiento de sus productos.

El 81% de las peleterías del país compra cuero nacional para ser distribuido en sus empresas, por lo cual la industria del cuero nacional prefiere el cuero nacional al extranjero, ya que presenta ventajas como un menor costo (porque se ahorra el costo del transporte), un menor tiempo de entrega y una disponibilidad más inmediata que el cuero extranjero; sin embargo el 19% de las tenerías solamente distribuye cuero extranjero debido a que tenerías de otros países les ofrecen una mejor garantía y poseen un mayor prestigio que las tenerías nacionales. Según los resultados de las peleterías, la calidad del cuero de origen nacional es similar al extranjero, por lo cual con ese aspecto logran competir a nivel internacional.

En cuanto al tipo de cuero mayormente utilizado en el país, el cuero que más se distribuye es el cuero de res, ya que un 86.7% de las peleterías comercializan este tipo de material, un 53.3% distribuye cuero de cerdo. Esto se debe a que los productos obtenidos de la res son más variados, debido a que el grosor de la piel permite elaborar cueros con diferentes espesores.

¹ Ver Anexo V-4: Cuestionario Peleterías

² Tamaño de la Muestra: 18 peleterías (Capítulo IV apartado 2.3: Muestra 3: Peleterías de El Salvador)

³ Ver Anexo V-18: Análisis por pregunta Peleterías

La característica principal que es tomada en cuenta por las peleterías al momento de comprar el cuero que distribuirán es que no tenga muchos orificios, estos se debe al proceso llevado a cabo por lo mataderos para la obtención de la piel y por las tenerías para la elaboración del cuero, por lo cual ambos sectores deben trabajar de la mano, hasta obtener el estado requerido para obtener un cuero de calidad. Otros aspectos importantes en el cuero es el color del cuero, además que no esté manchado, rayado, ni desflorado; estas características deben ser controlados en las tenerías. El precio es uno de los aspectos considerados por las peleterías al momento de realizar sus compras de cuero, por lo cual las tenerías deben esforzarse por bajar los costos de producción del cuero y así ofrecer productos a un costo más bajo. Esto coincide con las razones de preferencia de materiales diferentes al cuero, ya que clientes de las peleterías se están inclinando por el cuero sintético debido al bajo costo del producto. Un 47% de las peleterías ha realizado devoluciones o reclamos a las tenerías debido mayormente al estado y a la calidad del cuero, esto implica para las tenerías un reproceso del material, además que en ocasiones deben bajar los precios del cuero para poder venderlos como material de menor calidad, afectando además de los ingresos, a la imagen de la empresa.

Un 27% de las peleterías recibe devoluciones o reclamos por el cuero que venden, el 75% de estos se deben a que el cuero no es de la calidad requerida por sus clientes y un 25% se debe a que el cuero no tiene un buen estado, ante estas situaciones, las peleterías, en un 29% devuelven el cuero a las tenerías o lo venden como un producto de menor calidad a un precio más barato, lo cual como se mencionó anteriormente afecta a las tenerías en cuanto a imagen y costos de reprocesos.

Solamente un 23% de las peleterías cuenta con clientes extranjeros, por lo que el mercado de comercialización de las peleterías es principalmente nacional. Debido a las exportaciones de cuero que El Salvador realiza¹, esto significa que las tenerías se encargan de vender directamente sus productos al extranjero, sin utilizar como intermediarios a las peleterías del país.

En general, las tenerías deben bajar sus costos para poder ofrecer el cuero a un menor precio sin descuidar la calidad y el estado del material, para que de esta manera el cuero pueda desempeñarse de mejor manera en las peleterías del país y así aumentar sus ventas.

D. FABRICANTES DE PRODUCTOS DE CUERO

Para los fabricantes de productos de cuero se realizó un muestreo, mediante un cuestionario², de los siguientes estratos:

- Fabricación de productos de talabartería y guarnición
- Fabricación de calzado

¹ Ver en el capítulo III: Características del Sector / Exportaciones

² Ver Anexo V-5: Instrumento de recolección de datos para los fabricantes de productos de cuero

Mediante el análisis por pregunta¹ se elaboró el siguiente resumen acerca del desempeño que tiene el cuero como materia prima de los fabricantes de productos:

De las empresas clasificadas como fabricantes de productos de cuero, solamente el 68.2% utiliza ese material como materia prima. Un 36.4% de las empresas utiliza cuero sintético, por lo cual, al igual que los resultados de las peleterías, este material es el principal competidor del cuero. La razón principal por la cual no utilizan el cuero como materia prima es el costo del mismo, por lo cual los clientes de los fabricantes también prefieren un material diferente al cuero.

El 93% del cuero utilizado por los fabricantes es de origen nacional, esto se debe a que tiene un menor costo y un menor tiempo de entrega que el cuero extranjero. Sin embargo manifestaron que el cuero extranjero tiene una mayor disponibilidad que el nacional en cuanto a cantidades se refiere, por lo que el 7% de los fabricantes solo utiliza cuero extranjero. En cuanto a la calidad, tanto el cuero nacional como extranjero es considerado igual por los fabricantes; por lo que en ese aspecto tienen ventaja las tenerías a nivel nacional ya que pueden ofrecer un producto de igual calidad que el extranjero a un menor precio a los fabricantes nacionales porque los costos de transporte son menores a nivel nacional.

Los principales proveedores de cuero para los fabricantes son las peleterías, ya que un 47% de los mismos compran su materia prima en esas empresas, además un 46% de los fabricantes realiza su compra directamente con las tenerías. Al igual que para las peleterías, el cuero de res tanto nacional como extranjero es el más demandado por los fabricantes de productos de cuero, seguido por el cuero de cerdo; las tenerías del país producen ambos tipos de cuero, por lo cual pueden proveer a los fabricantes el tipo requerido por los mismos. Los aspectos que los fabricantes de productos consideran al momento de comprar el cuero son que no tengan rayaduras, manchas, ni orificios, estos aspectos deben ser cuidados por las granjas, mataderos y tenerías ya que de la forma en que se cuida la piel en el ciclo productivo depende el estado final del cuero.

El 60% de los fabricantes han realizado devoluciones del cuero a sus proveedores tanto nacionales como extranjeros si fallan en alguno de los aspectos mencionados anteriormente, estas devoluciones se realizan mayormente a los proveedores nacionales y son debidas al estado, calidad del cuero y medidas incorrectas; esto refleja que la calidad del cuero nacional es menor que el extranjero ya que no cumple con los requerimientos de los fabricantes de productos de cuero. Además de esto un 73% de los fabricantes de las tenerías ha tenido problemas con el cuero al momento de elaborar los productos, debido a que los pigmentos se caen o porque el cuero se les rompe porque está podrido, ambos aspectos están relacionados con los procesos de las tenerías y las cantidades de materiales utilizados para realizar los mismos, por lo cual las tenerías deben realizar un mejor control sobre sus procesos, a manera que estos errores sean corregidos.

¹ Ver Anexo V-19: Análisis por pregunta Fabricantes de Productos de Cuero

Un 67% de los fabricantes han recibido devoluciones o reclamos por sus productos, el 39% de estas devoluciones se deben a errores en las medidas de los productos y un 31% a perforaciones del proceso; estos problemas son debidos al proceso realizado por los fabricantes de productos de cuero y no tienen una relación con el proceso realizado por las tenerías.

El 47% de los fabricantes cuentan con clientes extranjeros, de estos el 57% trabaja con cuero extranjero y un 43% con cuero nacional, por lo que puede decirse que la calidad del cuero de ambos orígenes cumple con los requerimientos de los clientes extranjeros de los productos.

En general, para los fabricantes de productos de cuero, el cuero que se produce nacionalmente debe mejorar la calidad del mismo ya que el estado del cuero les genera problemas al momento de elaborar sus productos. Al mismo tiempo, los costos del cuero son un problema para los fabricantes ya que eso incrementa sus costos de producción, por lo cual ellos han buscado nuevos materiales que sustituyan al cuero, reduciendo las compras de esa materia prima.

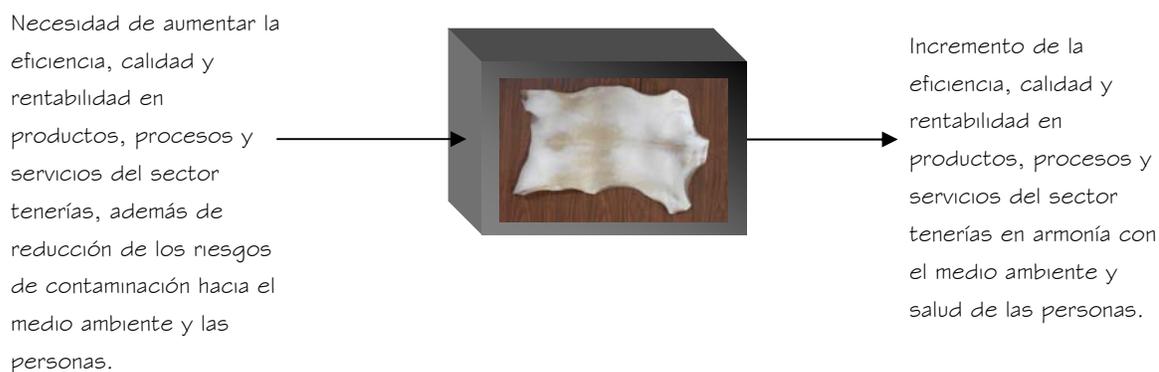


CAPÍTULO VI: DIAGNÓSTICO

A. ANÁLISIS DEL CAMPO DE FUERZAS

La herramienta *análisis de campo de fuerza*¹, según la Sociedad Latinoamericana para la Calidad (2005) permite definir y analizar los factores que contribuyen al éxito o fracaso de alguna situación deseada. Además, la aplicación de esta herramienta a cada uno de los sectores involucrados con las tenerías permitirá visualizar los aspectos externos que están generando oportunidades o amenazas para las tenerías. De la misma forma, aplicar esta herramienta en el análisis de las tenerías permitirá conocer las fortalezas y debilidades internas de las empresas, con lo que finalmente se tendrán aspectos que impulsan y restringen a las tenerías del país tanto externa como internamente.

Es necesario entonces, según el concepto de la herramienta, plantear una situación actual y una deseada, de manera de encontrar las fuerzas que impulsan o restringen ese cambio, en este caso, para el sector tenerías. Se tomará como situación deseada la planteada en el prediagnóstico realizado por el grupo del trabajo de graduación (Mayo, 2007), la cual se muestra a continuación, esta será utilizada para elaborar el análisis de campo de fuerza de cada uno de los sectores: Proveedores de pieles, tenerías, peleterías y fabricantes de productos de cuero.



En el análisis de campo de fuerzas es necesario asignar un número a cada fuerza desde el 1 (siendo la razón más débil) hasta el 5 (siendo la razón más poderosa), por lo cual, la puntuación dada a cada una de las fuerzas se realizó según su incidencia en el impulso o restricción del cambio deseado para las tenerías, de la manera siguiente:

Tabla VI-1 : Puntuación para el análisis de campo de fuerzas

Incidencia	Puntuación
Muy Baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy Alta	5

¹ Ver Anexo VI-1 : Análisis de campo de fuerza

Ahora que ya se tiene definida la situación deseada y la puntuación a dar a cada una de las fuerzas que se identifiquen, se procede a presentar las fuerzas a favor y en contra del cambio deseado para las tenerías:

I. TENERÍAS

Para el caso de las tenerías, se realizó un análisis de campo de fuerzas para cada sistema y subsistema detallado en la metodología de la investigación, a manera de encontrar aspectos positivos y negativos de cada una de las partes de la cadena del valor asociadas a las tenerías que están involucradas con P+L. Este análisis se muestra a continuación:

Sistema Primario

Tabla VI-2: Campo de fuerzas Subsistema Producción

Subsistema Producción			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
4	El 86% de las tenerías realizan algún tipo de control en los procesos y están interesados en mejorarlos	El 85.7% de las tenerías utiliza como material curtiente el sulfato de cromo, material contaminante, perjudicial para los seres humanos y el medio ambiente	5
3	El 58% de las tenerías asevera que su proveedor les suministra las pieles en menos de una semana a partir de la fecha de pedido, facilitando de esta forma el flujo de producción y disminuyendo posibilidades de obtener mp podrida	La mayor parte de las tenerías no posee un registro de control de los procesos que le sirva como retroalimentación y/o para la verificación del comportamiento de la producción y uso de materiales	3
4	El 92.86% de las tenerías utiliza el método PEPS para el manejo de MP	El 83.4% de las tenerías no inspeccionan la calidad del cuero al final de cada proceso	4
3	El 71.43% de las tenerías si utilizan equipo de protección para el manejo de los materiales	En la mayor parte de las tenerías en las que no se observó la utilización de Equipo de Protección Personal es debido a la negativa del personal a utilizarlo	3
3	El 78.57% de las tenerías encuestadas utiliza energía eléctrica, la cuál es una energía limpia y por lo tanto representa un menor impacto ambiental	En el 50% de las tenerías existen obstáculos en el camino en toda el área de producción, dificultando así la movilización dentro de la misma	4
4	El 85.71% de las tenerías utiliza la energía solar como método para secar los cueros	Un 21.43% de las tenerías usa diesel y gas para hacer funcionar la maquinaria en donde ambos combustibles son contaminantes por las emisiones de monóxido de carbono que emiten, el cual puede dañar el aparato respiratorio de los humanos*	3

Subsistema Producción			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
4	El 71.43% de las tenerías utilizan un pozo propio como fuente de agua para su utilización en la planta de producción, disminuyendo así los costos de producción	El secado del cuero bajo la exposición del sol es más lenta	2
3	El 85.71% de las tenerías encuestadas proporciona mantenimiento a su maquinaria	La utilización de pozo propios les ha generado a las tenerías una mayor dificultad en el control del volumen total de agua utilizado en el proceso	3
4	Un 57.14% de las tenerías mencionó que reutilizan las aguas residuales hasta que los químicos se desactiven	El 42.9% de las tenerías encuestadas, envía directamente las aguas residuales al río	4
5	Gran parte de las tenerías afirma estar interesadas en disminuir su impacto al medio ambiente a través de P+L	Todas las tenerías poseen grandes cantidades de desperdicios	4
3	El 7.43% de las tenerías asegura tener conocimiento de tecnologías y procesos que ayuden a disminuir los niveles de contaminación	El 50% de las tenerías no han aplicado correcciones porque consideran que estas son costosas	3
40	Total Fuerzas Impulsoras	Total Fuerzas Restringentes	38

Tabla VI-3: Campo de fuerzas Subsistema Logística Interna

Subsistema Logística Interna			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
4	Las tenerías han identificado el tiempo de duración de las pieles suministradas por sus proveedores, de tal manera que la procesan antes que esta llegue a su descomposición	El 57.14% de las tenerías selecciona a sus proveedores considerando principalmente los precios y las garantías, antes de la calidad de los materiales	4
4	El 50% de las tenerías verifica y considera el estado de la piel, tamaño, precio, pelo y olor; antes de aceptar la piel a sus proveedores	En algunas tenerías se encuentran mezclados los materiales y las pieles en el lugar de almacenamiento, existiendo el riesgo de daño de las pieles en caso de derrame o fuga	3
3	Un 42.86% de las tenerías selecciona a sus proveedores por la calidad de sus materiales	Un buen porcentaje de las tenerías almacenan las pieles al aire libre (37.5%) y en el área de producción (31.25%), estando así expuestas a manchas por suciedad	3
3	La mayor parte de las tenerías utiliza carretillas, con lo que ahorran tiempo de transporte, evita deterioro de materia prima y materiales	El 64.29% de las tenerías no maneja un control de inventario de Materia Prima, debido a falta de conocimiento para su aplicación y/o a que lo consideran innecesario	3
3	En la mayoría de las tenerías almacenan las pieles en pallets, en un lugar ventilado lejos de humedad y de la exposición al sol		

Subsistema Logística Interna			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
2	El 35.71% de las tenerías si maneja un control de inventario de la Materia Prima		
19	<i>Total Fuerzas Impulsoras</i>	<i>Total Fuerzas Restringentes</i>	13

Tabla VI-4: Campo de fuerzas Subsistema Logística Externa

Subsistema Logística Externa			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
4	El 71.43% de las tenerías, se encargan de llevar el producto terminado al cliente, con lo cual ellos mismos se encargan de asegurarse que el manejo que se les de sea el adecuado al momento de transportarlo	El 50% de las tenerías posee un área de almacenamiento de PT, sin embargo, el 42.86% de estas no tiene el equipo ni el área adecuada para mantenerlo en condiciones adecuadas.	3
5	Las devoluciones que reciben las tenerías por el cuero que venden representan desde el 0.8 hasta el 7.5% de sus producciones mensuales, por lo cual puede la calidad del cuero producido es aceptada por sus clientes	La mayoría de las tenerías no llevan un registro adecuado de la cantidad de producto terminado en existencia, ya que solamente para solamente el 50% de las tenerías es posible manejar un inventario de PT	3
		El 74.29% de las tenerías no utilizan ningún equipo para trasladar el cuero al lugar de almacenamiento o de transporte, con lo cual exponen al cuero a sufrir rayones o manchas, alterando la calidad del producto	4
9	<i>Total Fuerzas Impulsoras</i>	<i>Total Fuerzas Restringentes</i>	10

Sistema de Apoyo

Tabla VI-5: Campo de fuerzas Subsistema Recurso Humano

Subsistema Recurso Humano			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
5	Mayor número de tenerías concentradas como micro empresa permitiendo un análisis más representativo, ya que su proporción es el 71.43%	No existe un esquema definido de estructura organizativa en las tenerías, en su mayoría es de manera empírica	3
4	El 78.57% de las tenerías proporciona incentivos a sus empleados	Acceso a Tenerías de tamaño mediano y gran empresa	4
9	<i>Total Fuerzas Impulsoras</i>	<i>Total Fuerzas Restringentes</i>	7

Tabla VI-6: Campo de fuerzas Subsistema Actividades Tecnológicas

Subsistema Actividades Tecnológicas			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
5	El 85.71% de las tenerías posee local propio para modificaciones en la planta	El 85.71% de las tenerías coinciden que el proceso de curtido es el más costoso debido al uso del cromo	4
5	Conocimiento de los procesos que generan mayores pérdidas en las tenerías	No existe un programa bien definido para la investigación y mejora de procesos	3
4	Proyecciones de inversión en las tenerías	No existe un monitoreo para realizar pruebas químicas en el sector tenerías	4
		Escaso conocimiento de producción más limpia para el sector tenerías	4
14	Total Fuerzas Impulsoras	Total Fuerzas Restringentes	15

Tabla VI-7: Campo de fuerzas Subsistema Administración

Subsistema Administración			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
4	El 92.85% de las tenerías respeta el número de días de trabajo	El 64.29% de las tenerías no ofrecen prestaciones de ley a sus empleados	5
4	El 92.85% respeta el número de horas trabajadas exigidas por la ley	El 50% de las tenerías no da información a sus empleados sobre aspectos de higiene y seguridad	3
5	El 100% de las tenerías dispone de materia prima para compras al crédito y al contado	No existen indicadores para la evaluación de riesgos en la planta	4
4	Plazos de pago por compras al crédito de materia prima y materiales	El 58.82% de las tenerías trabaja con capital propio	4
4	Recursos para la compra directa de materia prima y/o materiales	Incremento de los costos en los materiales	4
4	El 81.25% de las tenerías utiliza sistema de costos	El 53.33% de las tenerías aseguran que las ventas han disminuido	5
3	El 42.86% de las tenerías ofrece ventas al crédito y al contado		
5	El 92.86% de las tenerías tiene clientes fijos		
4	Los canales de distribución están claramente identificados por parte de las tenerías		
37	Total Fuerzas Impulsoras	Total Fuerzas Restringentes	25

Tabla VI-8: Campo de fuerzas Subsistema Gestión de la Calidad y Medio Ambiente

Subsistema Gestión de la Calidad y Medio Ambiente			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
4	El 64.29% de las tenerías ha sido más de una vez auditada	El 71.43% de las tenerías no tiene asignado a un encargado ambiental	3

Subsistema Gestion de la Calidad y Medio Ambiente			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restrictivas	Puntaje
4	El 66.67% de las tenerías tiene conocimiento de marcos regulatorios ambientales y exigencias legales	Poco conocimiento de las políticas ambientales generadas por el sector tenerías, representadas en el 71.43%	4
5	Entidades que apoyan al sector en la gestión de la calidad y el Medio Ambiente	El 85.71% de las tenerías no tiene ningún tipo de certificación	4
5	Beneficios de la producción más limpia para el sector tenerías	no se realizan pruebas periódicas para evaluar niveles de contaminación	4
<i>18</i>	<i>Total Fuerzas Impulsoras</i>	<i>Total Fuerzas Restrictivas</i>	<i>15</i>

Resumen Análisis Campo de Fuerzas de Tenerías

Del análisis de campo de fuerza por subsistema presentado anteriormente, se resume lo siguiente:

Tabla VI-9: Resumen Campo de Fuerzas Tenerías

Sistema	Subsistema de análisis	Puntaje	
		Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restrictivas
Sistema Primario	Subsistema Producción	40	38
	Subsistema Logística Interna	19	13
	Subsistema Logística Externa	9	10
Sistema de Apoyo	Subsistema Recurso Humano	9	7
	Subsistema Actividades Tecnológicas	14	15
Sistema de Apoyo	Subsistema Administración	37	25
	Subsistema Gestión de la Calidad y Medio Ambiente	18	15
<i>Total</i>		<i>146</i>	<i>123</i>

Como puede observarse en la tabla anterior, el cambio puede producirse en lo que respecta a la cadena del valor de las tenerías, ya que la puntuación de las fuerzas impulsoras es mayor que el de las restrictivas. Además puede decirse que solamente en Logística Interna y en las Actividades Tecnológicas, las tenerías presentaron mayores aspectos negativos que positivos; sin embargo sólo existe un punto de diferencia entre ambos; por lo cual puede asegurarse que estos subsistemas no impedirán que el cambio deseado se realice.

2. PROVEEDORES DE PIELES

La información recolectada en granjas y mataderos presenta las siguientes fuerzas impulsoras y restrictivas para cumplir la situación deseada de las tenerías:

Tabla VI-10: Campo de fuerzas Proveedores de Pieles

Proveedores de Pieles: Granjas y Mataderos			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
4	La alimentación en el 73% de las granjas es balanceada, lo que permite al ganado desarrollar una piel sana	Un 44% de las granjas no utiliza ninguna sustancia para el cuidado de la piel, lo cual afecta la calidad de la piel de ganado y en consecuencia la calidad final del cuero	3
3	El 56% de las granjas cuida la piel del ganado aplicandole sustancias que los mantienen alejados de enfermedades de bacterias en la piel, asegurando de esta forma la calidad de la piel nacional	El 45% de las granjas estan limitadas por cerca de puas, perjudicando la calidad de la piel del ganado ya que pueden herirse al acercarse a esos limites	3
3	El 56% de las granjas cria razas vacunas Holstein, Jersey y la raza porcina Landrace, las cuales son de las razas consideradas con mejor calidad de piel por sus características de adaptacion a cualquier condicion, piel suelta y movil que les permite deshacerse de insectos y evitar enfermedades en la piel	El 60% de las granjas del pais no tienen condiciones adecuadas para que la piel del ganado este sana, ya que debido a la humedad y calor del pais se necesitan ventiladores y aspersores que mantengan a la piel del ganado fresca y humectada	3
4	El 73% de los mataderos comercializa siempre la piel del animal, por lo cual la mayor parte del tiempo las tenerías del pais tienen piel de la cual proveerse	El 86.41% de las granjas manifesto que su ganado posee garrapatas, parasitos picaduras de mosca, lo cual afecta la calidad de la piel por las inflamaciones y alteraciones que provocan	5
5	Todos los mataderos realizan limpieza despues de realizar el sacrificio de animales evitando la acumulacion de insectos y bacterias que deterioran la piel, por lo cual aunque esta sea colocada en el suelo no se altera la calidad de la piel	El 45% de los mataderos manifesto que las pieles obtenidas muestran danos por orificios, malos cortes y rayones, por lo cual se ven obligados a vender las pieles como de menor calidad	3
19	Total Fuerzas Impulsoras	Total Fuerzas Restringentes	17

3. PELETERÍAS

En el análisis sobre la información recolectada en las tenerías se identificaron los siguientes aspectos positivos y negativos:

Tabla VI-11: Campo de fuerzas Peleterías

Peleterías			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
5	El 83.33% de las peleterías distribuyen cuero, por lo cual el cuero aun sigue siendo demandado por los clientes	El cuero sintético es distribuido por el 44.4% de las peleterías del pais, convirtiendos en un competidor actual para el cuero	3

Peleterías			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
5	El 81% de las peleterías distribuye cuero nacional	El costo del cuero es muy alto para lo requerido por clientes de peleterías	5
4	El 80% de las peleterías se provee de cuero de tenerías ajenas a su empresa, por lo cual las tenerías pueden conservar su clientela	El 47% de las peleterías ha realizado alguna vez devoluciones o reclamos a las tenerías proveedoras de cuero, las cuales se han debido mayormente a la calidad del cuero	3
5	Las peleterías manifestaron que el cuero nacional es de mejor calidad, que tiene un menor costo y tiene mayor disponibilidad que el extranjero	Las peleterías regresan a las tenerías el cuero que no compran sus clientes, traduciendo para las tenerías en costos por reprocesos y transporte del material	2
2	Un 73% de las peleterías no han recibido reclamos por el cuero que distribuyen debido a la calidad del mismo, por lo cual en su mayoría los clientes se encuentran satisfechos.		
21	Total Fuerzas Impulsoras	Total Fuerzas Restringentes	13

4. FABRICANTES DE PRODUCTOS DE CUERO

Las fuerzas impulsoras y restringentes identificadas en la información recolectada con los fabricantes de productos de cuero fueron las siguientes:

Tabla VI-12: Campo de Fuerzas Fabricantes de Productos de Cuero

Fabricantes de Productos de Cuero			
Puntaje	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes	Puntaje
4	El 68.2% de los fabricantes de productos de cuero sigue utilizando el cuero para elaborar sus productos, de estos, el 93% se provee de cuero nacional, por lo cual el material sigue siendo demandado en el país	El 36.4% de los fabricantes de productos de cuero utiliza cuero sintético para sus productos, debido a que es de menor costo y tiene apariencia similar	2
5	La mayoría de los reclamos que reciben los fabricantes de productos de cuero se deben a errores en sus procesos y no a la calidad del cuero, por lo cual puede decirse que la calidad del cuero esta cumpliendo con las exigencias del consumidor final de sus productos	El 60% de los fabricantes realizan devoluciones del cuero a sus proveedores por el estado, calidad y medidas incorrectas del material; lo cual provoca reprocesos y costos para las tenerías	3
3	El 47% de los fabricantes de productos de cuero cuenta con clientes extranjeros y trabajan con cuero de origen nacional y extranjero, lo que significa que ambos orígenes suplen los requisitos de los clientes	Un 73% de los fabricantes tiene problemas con el cuero al momento de elaborar los productos debido a que los pigmentos se caen o se les rompe porque esta podrido	4
12	Total Fuerzas Impulsoras	Total Fuerzas Restringentes	9

Resumen Campo de Fuerzas de los Sectores Relacionados con las Tenerías

El análisis de campo de fuerzas realizado para los proveedores de pieles, peleterías y fabricantes de productos de cuero, se puede resumir en la siguiente tabla:

Tabla VI-13: Resumen Campo de Fuerzas Sectores Relacionados

Sector de análisis	Puntaje	
	Fuerzas Impulsoras	Fuerzas Restringentes
Proveedores de Pieles	19	17
Peleterías	21	13
Fabricantes de Productos de Cuero	12	9
<i>Total</i>	<i>52</i>	<i>39</i>

Como puede observarse con los resultados del análisis de campo de fuerzas de los sectores relacionados con las tenerías, los aspectos positivos para las tenerías identificados en los sectores externos permiten que se llegue a mejorar la eficiencia, rentabilidad y calidad de los productos, procesos y servicios de las tenerías (situación deseada), ya que tienen un mayor puntaje las fuerzas impulsoras que las restringentes al cambio. Es importante señalar, que para todos los sectores se encontraron mayor cantidad de aspectos positivos al cambio que negativos, por lo cual el sector tiene oportunidad para mejorar su situación actual.

En general puede decirse del análisis de campo de fuerzas, incluyendo aspectos internos y externos al sector de estudio, que las fuerzas impulsoras para las tenerías, tienen un total de 198 puntos y que las fuerzas restringentes suman 162 puntos, por lo cual la conclusión del análisis de campo de fuerza anterior es que el cambio puede darse y que las tenerías pueden llegar a la situación deseada con estrategias que les ayuden a maximizar los aspectos positivos y minimizar los aspectos negativos identificados. Con ese propósito es que se realiza a continuación el análisis FODA para el sector tenerías.

B. ANÁLISIS FODA DEL SECTOR TENERÍAS

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones y construir estrategias que permitan reorientar el rumbo de las empresas, al identificar la posición actual y la capacidad de respuesta de las mismas.

El resultado que brinda el FODA se relaciona con la P+L, ya que ambas constituyen estrategias que permiten el desarrollo de las empresas, es por esta razón que se ha escogido este tipo de análisis para las tenerías, ya que de esta forma se tendrá un análisis de la situación interna y externa de las tenerías permitiendo tener un diagnóstico completo del sector, y así poder proponer posteriormente soluciones que realmente ayuden al desarrollo de las tenerías.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas.

Estas fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se han identificado con el análisis de campo de fuerzas realizado anteriormente para cada uno de los sectores de la manera siguiente:

Cuadro VI-1: Identificación de FODA

	Análisis de campo de fuerzas de:
<i>Oportunidades y Amenazas</i>	Proveedores de pieles Peleterías Fabricantes de productos de cuero
<i>Fortalezas y Debilidades</i>	Tenerías del país

Además se tomaron en cuenta los obstáculos encontrados en los check list de P+L y la información presentada en los antecedentes del sector, con el fin de considerar todos los aspectos positivos y negativos tanto internos como externos al sector al momento de generar estrategias para el sector tenerías.

A partir de esto se elaboró un listado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en el sector tenerías, y se colocaron en la **matriz foda** que se presenta a continuación. Esta matriz permitió elaborar 4 tipos de estrategias que permiten minimizar las debilidades y amenazas, y, por otro lado, maximizar las fortalezas y oportunidades del sector; obteniendo estrategias a seguir para el diseño de las propuestas de solución.

Cuadro VI-2: Matriz FODA para el sector tenerías

FACTORES INTERNOS	Fortalezas (F)	Debilidades (D)	
	F1 El 86% de las tenerías tiene interés por mejorar los controles en sus procesos	D1 Los materiales utilizados en el proceso de todas las tenerías presentan riesgos para el ser humano y el ambiente	
	F2 El 58% de las tenerías tiene un corto período de entrega por parte de sus proveedores de pieles	D2 El 86% de las tenerías no tiene los registros adecuados de sus controles para la cuantificación real de las entradas y salidas del proceso	
	F3 Existencia de equipo de protección personal (EPP) en todas las tenerías	D3 Dificultad en el control del volumen de agua utilizado en todas las tenerías	
	F4 El 78.57% de las tenerías usa energía eléctrica en sus plantas	D4 Carencia de inspección y de controles de la calidad del cuero en cada proceso del 83.4% de las tenerías	
	F5 El 85.71% de las tenerías realizan mantenimiento de maquinana	D5 Negativa de algunos empleados del 46.15% de las tenerías a la utilización adecuada del EPP	
	F6 Un 64.28% de las tenerías están aplicando algunas medidas de P+L	D6 Demoras en el flujo del proceso del 50% de las tenerías debidas a obstáculos en la planta	
	F7 El 54.29% de las tenerías están interesadas en mejorar su desempeño ambiental	D7 Uso de diesel y gas en algunas tenerías para el funcionamiento de la planta	
	F8 Un 50% de las tenerías verifican la calidad de la piel al momento de realizar la compra	D8 El 42.9% de las tenerías envía las aguas residuales contaminantes directamente a los ríos y en algunos casos los desechos sólidos	
	F9 Buen manejo de la matena prima por parte del 52.63% de las tenerías	D9 Grandes cantidades de desperdicios en todas las tenerías	
	F10 El 71.43% de las tenerías mantiene adecuadas condiciones de almacenamiento de la matena prima (ventilación, protección del sol y de la humedad)	D10 Barreras económicas que impiden aplicar medidas de P+L en el 50% de las tenerías	
	F11 Existencia de incentivos para el personal del 78.57% de las tenerías	D11 El 85.71% de las tenerías no posee normas y certificaciones en sus procesos productivos	
	F12 Un 85.71% de las tenerías cuentan con local propio	D12 El 64.29% de las tenerías no manejan inventarios	
	F13 Todas las tenerías tienen espacio disponible en sus locales para expansión	D13 No existen políticas basadas en la calidad para la búsqueda de proveedores por parte del 57.14% de las tenerías	
	F14 Interés en inversiones a futuro por parte del 71.43% de las tenerías	D14 El 42.86% de las tenerías no realizan investigación y desarrollo para procesos y productos	
	F15 Existen un 64.29% de tenerías que realizan evaluaciones ambientales	D15 Inexistencia de registros mensuales de producción	
	F16 El 92.86% de las tenerías tienen destinada su producción a clientes fijos	D16 Desconocimiento sobre los beneficios económicos que conlleva la P+L por parte del 50% de las tenerías	
	F17 Las tenerías tienen identificados los canales de distribución de sus productos	D17 No existe un lugar adecuado para el almacenamiento de MP, materiales y producto terminado en el 42.86% de las tenerías	
	FACTORES EXTERNOS		D18 Deficiente higiene y seguridad industrial en las tenerías D19 Falta de información relacionada con la higiene y seguridad industrial para los trabajadores del 50% de las tenerías D20 No existen planes de contingencia para accidentes laborales y ambientales D21 En el 64.29% tenerías los empleados no poseen las prestaciones de ley D22 Falta de sistemas de información en el 42.86% de las tenerías que permitan tener un registro adecuado de los procesos de las empresas D23 Inexistencia de políticas ambientales en el 71.43% de las tenerías D24 Falta de mantenimiento de los sistemas eléctricos en el 64% de las tenerías D25 Carencia de un plan operacional para producir en el 57.14% de las tenerías D26 Experiencia limitada en cuanto a involucrar al personal y el trabajo en proyectos en el 71.43% de las tenerías D27 Inadecuadas estructuras organizacionales de las empresas D28 Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente dentro del 71.43% de las tenerías D29 La distribución en planta que poseen las tenerías es inadecuada

FACTORES INTERNOS FACTORES EXTERNOS	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
		D30 Uso excesivo de agua en los procesos de las tenerías D31 Generación de productos de reproceso D32 Un 25% de la maquinaria existente está subutilizada D33 Los procesos de las tenerías requieren materiales costosos
Oportunidades (O)	FO (Maxi-Maxi)	DO (Mini-Maxi)
<p>O1 Los TLC's firmados por El Salvador impulsan el desarrollo de las tenerías y sectores relacionados con las mismas</p> <p>O2 El 73% de las granjas de ganados brindan una alimentación balanceada y realizan acciones para el cuidado de la piel de su ganado</p> <p>O3 Todos los mataderos realizan la limpieza necesaria para mantener alejados insectos y bacterias que puedan adherirse a la piel luego de haber sido obtenida</p> <p>O4 Aumento del 21.57% en la demanda nacional de productos de cuero</p> <p>O5 La calidad del cuero nacional y extranjero es considerada igual por los clientes de las tenerías</p> <p>O6 Interés del MARN por firmar un acuerdo de P+L con las tenerías para que obtengan el permiso ambiental</p> <p>O7 Aumento del 35% en las exportaciones de productos de cuero</p>	<p>1 Mejorar los controles de materia prima, materiales, procesos y desempeño ambiental, ya que de esa manera las tenerías pueden ser competitivas tanto a nivel nacional como extranjero (O1, O7, O8, F1, F7, F8)</p> <p>2 Generar políticas de compra de materia prima para apoyar acciones de rápido abastecimiento de MP y cuidado de la piel del ganado (O2, O3, O5, F8)</p> <p>3 Generar propuestas basadas en P+L para mejorar el desempeño ambiental de las tenerías y disminuir el riesgo humano en las mismas (O6, F1, F4, F6, F7, F14, F15)</p> <p>4 Proponer alternativas que permitan tener un mayor volumen de producción en las tenerías (O4, F3, F13, F14, F17)</p>	<p>1 Generar técnicas de control de entradas y salidas de los procesos de las tenerías para poder cuantificarlos y tener parámetros de operación que permitan medir mejoras en eficiencia, calidad y niveles de contaminación (O1, O6, D2, D3, D4, D8)</p> <p>2 Disminuir las cantidades de materiales e insumos utilizados en las tenerías mediante los principios de P+L de sustitución de materias primas, recuperación in-situ y reutilización (O6, D1, D7, D9)</p> <p>3 Mejorar las prácticas de manejo y almacenamiento de materia prima y materiales (O4, D6, D17)</p> <p>4 Organizar un comité de P+L dentro del sector que apoye a las tenerías en la adopción de alternativas de P+L (O4, O6, D5, D16, D26, D27, D28)</p> <p>5 Desarrollar un programa de mantenimiento de maquinaria y sistemas eléctricos dentro de las tenerías para mejorar la eficiencia de las empresas (O1, O4, D24)</p>
Amenazas (A)	FA (Maxi-Mini)	DA (Mini-Mini)
<p>A1 El cuidado que le dan las granjas a la piel del ganado no ha logrado eliminar las garrapatas, parásitos y picaduras de moscas; perjudicando la calidad de la piel</p> <p>A2 Los límites del 45% de las granjas les provocan heridas a su ganado</p> <p>A3 Los mataderos nacionales no tienen un proceso adecuado para la obtención de la piel</p> <p>A4 La disminución de un 39% en la demanda de cuero en los últimos 10 años debido a la introducción del cuero sintético al país; material con un menor costo que el cuero y apariencia similar</p> <p>A5 Importaciones siete veces mayores de pieles en los últimos 10 años debido a un aumento en la demanda de las mismas, elevando los costos de materia prima para las tenerías</p> <p>A6 La calidad del cuero no cumple en un 47% los requerimientos de sus clientes</p> <p>A7 Presión hacia las tenerías para el cumplimiento de normas ambientales y disminución de riesgos laborales</p> <p>A8 Elevación de los costos de los materiales utilizados en el proceso de las tenerías</p> <p>A9 Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiado para la inversión en P+L</p> <p>A10 Acceso limitado a información técnica confiable para satisfacer las necesidades de las tenerías</p> <p>A11 Dificultad de las tenerías para comunicar al MARN el trabajo que están desarrollando y sus respectivos avances</p>	<p>1 Aplicar medidas de P+L que permitan reducir los costos del cuero y mejorar el desempeño ambiental de las tenerías (A4, A5, A8, A9, F6, F7)</p> <p>2 Capacitar a los empleados sobre higiene y seguridad industrial, acostumbrándolos a la aplicación de los mismos mediante incentivos (A8, F3, F11)</p> <p>3 Invertir en conocimientos técnicos sobre procesos y P+L que sean confiables y aplicables en las tenerías (A10, A12, A15, F6, F7)</p>	<p>1 Demostrar los beneficios de la P+L para incentivar a las tenerías en la aplicación de esa estrategia ambiental (A13, A15, D16, D23)</p> <p>2 Investigar técnicas de P+L aplicables a las tenerías que logren el desarrollo de sus procesos y productos (A10, A12, D14)</p> <p>3 Investigar medidas que mejoren el desempeño ambiental de las empresas, para de esta forma ser sujetas a financiamientos para la aplicación de las mismas (A7, A9, D10)</p> <p>4 Manejar estadísticas de producción mensual de cuero y cantidades de MP y materiales utilizados en su obtención, para poder determinar indicadores de eficiencia y desempeño ambiental en base a volúmenes de producción de las tenerías (A11, A14, D2, D15)</p>

C. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROBLEMAS

I. INVENTARIO DE PROBLEMAS

De acuerdo a los análisis realizados para cada uno de los subsistemas y atendiendo al análisis del FODA, se ha detectado una serie de problemas, los cuáles son descritos a continuación:

Tabla VI-14: Listado de Problemas Identificados en el Sector Tenerías de El Salvador

Subsistemas	No.	Problemas
Logística Interna	1	No existen políticas basadas en calidad para la búsqueda de proveedores
	2	No existe un lugar adecuado para el almacenamiento de la materia prima y de los materiales, provocando así daños en las pieles
	3	Falta de materia prima nacional(pieles) suficiente para la producción
	4	Incremento de las importaciones de las pieles debido a un aumento de la demanda de las mismas, elevando los costos de MP para las tenerías
	5	Los mataderos no tiene un proceso adecuado para la obtención de la piel
	6	El cuidado que le dan las granjas a la piel del ganado no ha logrado eliminar las garrapatas, parásitos y picaduras de moscas; perjudicando la calidad de la piel
Producción	7	Carencia de inspección y de controles de la calidad del cuero en cada proceso
	8	Falta de controles y de registros adecuados para la cuantificación real de las entradas y salidas del proceso
	9	Dificultad en el control del volumen de agua utilizado en las tenerías
	10	Inexistencia de registros mensuales de producción
	11	Negativa de algunos empleados de las tenerías a la utilización adecuada del equipo de protección personal
	12	Falta de información relacionada con la higiene y seguridad laboral para los trabajadores de las tenerías
	13	Deficiente higiene y seguridad industrial en las tenerías
	14	Demoras en el flujo del proceso debido a obstáculos en la planta
	15	Desconocimiento de los beneficios económicos que conlleva la Producción más Limpia
	16	Disminución de la demanda del cuero debido a la aparición de cuero sintético al país; material de menor costo que el cuero y apariencia similar
	17	La calidad del cuero no cumple en alguna medida con los requerimientos de sus clientes.
	18	Uso de diesel y gas en algunas tenerías para el funcionamiento de la planta
	19	Las tenerías no manejan inventarios
	20	Falta de mantenimiento de los sistemas eléctricos
	21	Envío de aguas residuales contaminantes directamente al río y en algunos casos hasta los desechos sólidos
	22	Grandes cantidades de desperdicios de las tenerías
	23	Los materiales del proceso de las tenerías presentan riesgos para el ser humano y el ambiente

Subsistemas	No.	Problemas
Producción	24	La distribución en planta que posee las tenerías es inadecuada
	25	Uso excesivo de agua en los procesos de las tenerías
	26	Generación de productos de reproceso
	27	Sistema de ventilación e Iluminación inadecuados
	28	Existencia de humedad excesiva en la planta
	29	No existe el aislamiento suficiente para la prevención de ingreso de roedores e insectos.
	30	No se cuentan con procedimientos escritos y estandarizados
	31	Maquinaria subutilizada
Logística Externa	32	Carencia de un lugar adecuado para el almacenamiento de producto terminado
Actividades Tecnológicas	33	No desarrollan investigación y desarrollo para procesos y productos
	34	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiados para la inversión en P+L
Administración	35	Barreras económicas que impiden la obtención de un mejor equipo para los procesos
	36	Barreras económicas que impiden aplicar medidas de P+L
	37	En algunas de las tenerías los empleados no poseen prestaciones
	38	Falta sistemas de información que permitan tener un registro adecuado de los procesos de las tenerías
	39	Los procesos de las tenerías requieren materiales costosos
Recurso Humano	40	Un 29.4% de las tenerías no se encuentran registradas
	41	Inadecuadas estructuras organizacionales de las empresas
Gestión de la Calidad y Medio Ambiente	42	Inexistencia de políticas ambientales
	43	La mayor parte de las tenerías no poseen ningún tipo de normas ni certificaciones
	44	No hay planes de contingencia en el caso de accidentes laborales y ambientales
	45	Carencia de un plan operacional para producir
	46	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente dentro de las tenerías
	47	Acceso limitado a información técnica confiable para satisfacer las necesidades de las tenerías
	48	Dificultad de las tenerías para comunicar al MARN el trabajo que se está desarrollando y sus respectivos avances
	49	Deficiencia de información actualizada disponible de las prácticas de P+L y tecnologías aplicables a las necesidades a nivel local, regional o nacional
	50	No se hacen suficientes campañas de concientización sobre los beneficios de la P+L para empleados de la industria
	51	Inexistencia de índices para medir el progreso en la adopción de P+L
	52	No se han desarrollado suficientes proyectos de demostración de los beneficios de la producción más limpia

Reducción de Problemas

Antes de poder realizar la evaluación y priorización de problemas, es necesario filtrar los problemas anteriores, de acuerdo a ciertos criterios, los cuáles son:

- ☞ Filtro 1: Problemas fuera del alcance del trabajo
- ☞ Filtro 2: Combinación de Problemas

☞ Filtro 1: Problemas fuera del alcance del trabajo

A continuación se muestran los problemas que no serán tratados de manera directa en el desarrollo del diseño de la solución, por la naturaleza de los mismos.

Tabla VI- I 5: Problemas que no serán evaluados

No de Problema	Problema que no serán Evaluados debido al área
3	Falta de materia prima nacional(pieles) suficiente para la producción
5	Los mataderos no tiene un proceso adecuado para la obtención de la piel
6	El cuidado que le dan las granjas a la piel del ganado no ha logrado eliminar las garrapatas, parásitos y picaduras de moscas; perjudicando la calidad de la piel
34	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiados para la inversión en P+L
37	En algunas de las tenerías los empleados no poseen prestaciones
40	Un 29.4% de las tenerías que no se encuentran registradas
47	Acceso limitado a información técnica confiable para satisfacer las necesidades de las tenerías

La serie de problemas mencionados anteriormente, dependen de efectos externos a las tenerías, los cuáles no pueden ser modificados a través del presente trabajo.

Los problemas cuyo origen son los mataderos y granjas, serán contrarrestados de manera indirecta, cuando las tenerías exijan mejores calidades en las pieles y por lo tanto se vean obligados a mejorar las condiciones y métodos de crianza y destazo.

☞ Filtro 2: Combinación de Problemas

De acuerdo al origen y posible relación de los problemas, estos serán agrupados atendiendo a cierta analogía con los mismos; es por ello que a continuación se presentan los problemas que han sido agrupados:

Tabla VI- I 6: Problemas que han sido combinados

No Problemas	Razón por la que se comparten los problemas
2, 24 y 32	Ambos problemas serán agrupados, debido a que ambos se refieren a la falta de un lugar adecuado para almacenamiento
8 y 9	Ambos problemas se refieren a la dificultad existente relacionada con la cuantificación de las entradas y salidas de cada uno de los procesos, sin importar si es materia prima, materiales o insumos.

No Problemas	Razón por la que se comparten los problemas
10, 19 y 38	La falta de sistemas de información adecuados, se ve afectado por la inexistencia del manejo de inventario y por la falta de registros mensuales.
11, 12, 13, 27, 28 y 29	Los problemas se encuentran relacionados con la deficiencia en el área de higiene y seguridad laboral de las tenerías, debido a la falta de concientización de los empleados así como de información relacionada a dicho tema
17 y 26	Ambos problemas tienen relación con los requerimientos de calidad del cuero
21, 22 y 43	De manera general las tenerías no poseen certificados, debido a los altos niveles de contaminación que estos mismos generan y por la mala disposición de los mismos.
35 y 36	Ambos problemas se encuentran relacionados con las barreras económicas que puede presentar una tenería para poder mejorar el equipo y maquinaria, así como para poder aplicar P+L
41, 42 y 46	La falta de liderazgo en temas ambientales ha llevado a las tenerías a no poseer ninguna política ambiental.
50 y 52	Ambos problemas se enfocan en la falta de comunicación de los beneficios y de la concientización de los mismos, para que las tenerías vean la importancia de la aplicación de P+L

Es luego de los dos filtros anteriores, mediante los cuales, después de tener 52 problemas listados, ahora se obtienen como resultado 29 problemas, a los cuales se les asignará una nueva numeración debido a la combinación de algunos.

Tabla VI-17: Problemas que serán evaluados

No.	Problemas
1	No existen políticas basadas en calidad para la búsqueda de proveedores
2	La distribución en planta que posee las tenerías es inadecuada
3	Los materiales del proceso de las tenerías presentan riesgos para el ser humano y el ambiente
4	Carencia de inspección y de controles de la calidad del cuero en cada proceso
5	Falta de controles y de registros adecuados para la cuantificación real de las entradas y salidas del proceso (mp, materiales, insumos, energía)
6	Inexistencia de registros mensuales de producción
7	Deficiente higiene y seguridad industrial en las tenerías por falta de concientización de los empleados así como de información relacionada a dicho tema
8	Demoras en el flujo del proceso debido a obstáculos en la planta
9	Desconocimiento de los beneficios económicos que conlleva la Producción más Limpia
10	Disminución de la demanda del cuero debido a la aparición de cuero sintético al país; material con menor costo que el cuero y apariencia similar
11	La calidad del cuero no cumple en alguna medida con los requerimientos de sus clientes.
12	Uso de diesel y gas en algunas tenerías para el funcionamiento de la planta
13	Las tenerías no manejan inventarios
14	Falta de mantenimiento de los sistemas eléctricos

No.	Problemas
15	Generación de grandes cantidades de desperdicios y en muchos casos envío de los mismos directamente a los ríos
16	No realizan investigación y desarrollo para procesos y productos
17	Barreras económicas que impiden la obtención de un mejor equipo para los procesos y para la aplicación de medidas de P+L
18	No hay planes de contingencia en el caso de accidentes laborales y ambientales
19	Carencia de un plan operacional para producir
20	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente dentro de las tenerías, provocando la inexistencia de políticas ambientales en las tenerías
21	Dificultad de las tenerías para comunicar al MARN el trabajo que están desarrollando y sus respectivos avances
22	Deficiencia de información actualizada disponible de las prácticas y beneficios de P+L y tecnologías aplicables a las necesidades a nivel local, regional o nacional
23	No se hacen suficientes campañas ni proyectos para la demostración y concientización sobre los beneficios de la prevención de la contaminación para su práctica por parte de los empleados de la industria y empresa en general
24	Inexistencia de índices para medir el progreso en la adopción de P+L
25	Uso excesivo de materiales y agua en los procesos de las tenerías
26	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiados para la inversión en P+L
27	No se cuentan con procedimientos escritos y estandarizados
28	Maquinaria subutilizada
29	Los procesos de las tenerías requieren materiales costosos

2. EVALUACIÓN DE PROBLEMAS

Para realizar la evaluación de los problemas, se aplicará la técnica de evaluación por puntos, en la cuál se asignarán los criterios que serán tomados en cuenta para cada uno de los problemas, asignando calificaciones para ellos. Esto es mostrado a continuación:

Criterios de Evaluación

Para definir los criterios de evaluación se han tomado en cuentas el concepto de producción más limpia y los análisis del diagnóstico en levantamiento de la información, para mejor ampliar estos dos aspectos se hace una breve descripción a continuación:

- ❖ El concepto de producción mas limpia toma en cuenta los términos de eficiencia, productividad, rentabilidad, calidad, impacto sobre el medio ambiente, y la salud de las personas.
- ❖ Resultados de los análisis en los sistemas de producción y de apoyo, relacionados a los términos en el párrafo anterior.

Obtención de los criterios de Evaluación

1. Para definir el primer criterio se tomó en cuenta los términos de eficiencia y productividad, y los cálculos del Criterio de Medición de la eficiencia para el sector tenerías que da como resultado en la elaboración de cuero de res de 69.84% y para le cuero de cerdo 73.85%. Para la productividad del sector en mano de obra es 2,254.18 pies²/persona y para la materia prima de 0.81 pies²/libra de piel. Luego de de las consideraciones anteriores se llega al siguiente criterio:
 - ❖ Afecta en la **eficiencia** y la **productividad** de la empresa
2. Para el segundo criterio se toma en cuenta el término monetario, asociado a la pregunta 24 del subsistema de Administración y Recursos (pág. 346), ya que el 66.66% de las tenerías no ha visto mejora en las ventas en los últimos diez años, del cual el 53.33% han disminuido y el 13.33% se ha mantenido. A partir de esto se llega al criterio:
 - ❖ Incide en el **rendimiento económico** de la empresa
3. El tercer criterio se relaciona al termino de la calidad, y si vemos los resultados de las devoluciones de los productos terminados el 78.57% de las tenerías tiene devoluciones de los productos que distribuyen, a partir de esto se llega al criterio:
 - ❖ Incide negativamente en la **calidad** del producto terminado
4. El cuarto criterio de evaluación va relacionado al impacto al medio ambiente y a la salud de las personas de los materiales ocupados para la elaboración de los productos, los efectos se observan en el cuadro Efectos de los materiales usados por las tenerías.
 - ❖ Impacto negativo en el medio ambiente y en la salud de las personas

El valor de las ponderaciones se establece a votación del grupo que consideró asignar un peso porcentual a partir del análisis anterior, para cada criterio mencionado.

Tabla VI-18: Criterios de Evaluación de Problemas

Criterios		Porcentaje*
C1	Afecta en la eficiencia y la productividad de la empresa	23%
C2	Incide en el rendimiento económico de la empresa	27%
C3	Incide negativamente en la calidad del producto terminado	18%
C4	Impacto negativo en el medio ambiente y en la salud de las personas	32%
Total		100%

Para el criterio 4 se da el mayor porcentaje debido a que la producción mas limpia tiene como finalidad la conservación de los recursos y tanto materias como humanos, el criterio 2 da el segundo porcentaje el cual es del 27% ya que también la producción mas limpia busca la integración entre sociedad, industria y economía, el porcentaje asignado al criterio 1 se asigna de 23% debido a que se tiene que ser productivo y eficiente para llegar, y el criterio 3 que mejore la calidad. Se considera que cada criterio contribuirá por efecto a la mejora de los elementos que abarca la producción más limpia.

Nivel de Evaluación

Luego de haber definido los criterios bajo los cuales se realizará la evaluación, es necesario puntualizar los niveles de evaluación a través de los cuales se determinará el nivel de contribución que cada problema presentará en los criterios.

Para la asignación de los niveles de evaluación, se considerará la distribución de puntos mediante la progresión aritmética, tomando como base la "Incidencia Baja". Los niveles a considerar son los siguientes:

- ~ Incidencia Alta (A)
- ~ Incidencia Media (M)
- ~ Incidencia Baja (B)

En la tabla que a continuación se muestra, se presentan los criterios con sus respectivos niveles de evaluación y los puntajes correspondientes:

Tabla VI-19: Criterios de Evaluación de Problemas

Criterios		Porcentaje	B*	M*	A*
C1	Afecta en la eficiencia y la productividad de la empresa	23%	23%	46%	92%
C2	Incide en la rentabilidad de la empresa	27%	27%	54%	108%
C3	Incide negativamente en la calidad del producto terminado	18%	18%	36%	72%
C4	Impacto negativo en el medio ambiente y en la salud de las personas	32%	32%	64%	128%
Total		100%	100%	200%	400%

*Porcentajes asignados de acuerdo al criterio del Grupo de Trabajo de Graduación

3. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS

Después de haber asignado las respectivas puntuaciones, se procede a ordenar los problemas de acuerdo al total obtenido en cada uno de ellos, para determinar cuáles son aquellos problemas que obtuvieron mayores puntajes y así proceder al diseño de sus soluciones.

Tabla VI-20: Priorización de Problemas

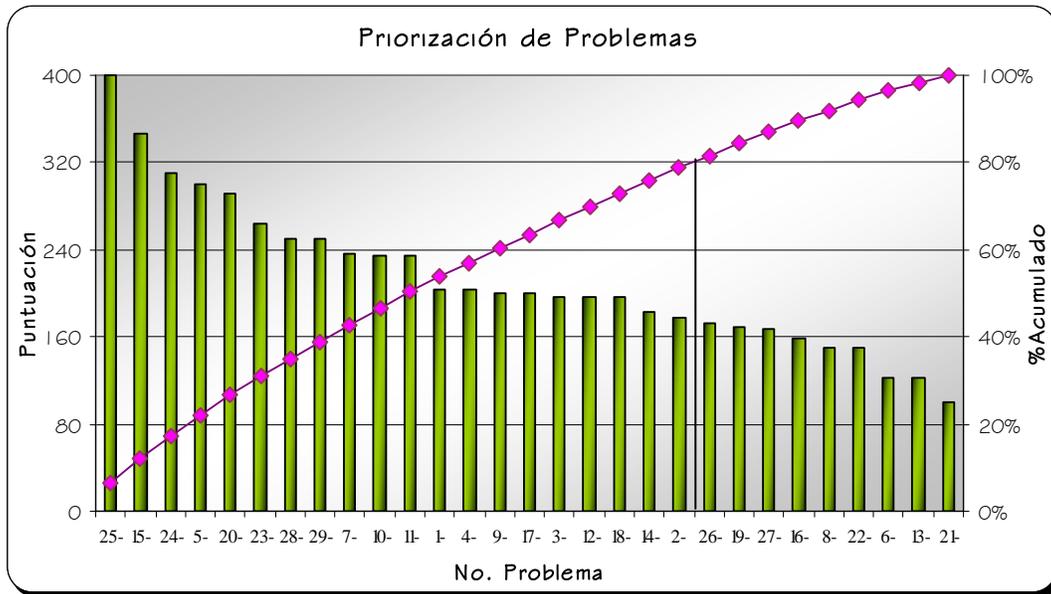
No. Correl	No. Problema	Problemas	Criterios				Total	% Relativo	% Acum
			C1	C2	C3	C4			
1	25	Uso excesivo de materiales y agua en los procesos de las tenerías	92	108	72	128	400	6.46%	6.46%
2	15	Generación de grandes cantidades de desperdicios y en muchos casos envío de los mismos directamente a los ríos	92	108	18	128	346	5.59%	12.05%

No. Correl	No. Problema	Problemas	Criterios				Total	% Relativo	% Acum
			C1	C2	C3	C4			
3	24	Inexistencia de índices para medir el progreso en la adopción de P+L	92	54	36	128	310	5.01%	17.06%
4	5	Falta de controles y de registros adecuados para la cuantificación real de las entradas y salidas del proceso	92	108	36	64	300	4.85%	21.91%
5	20	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente dentro de las tenerías, provocando la inexistencia de políticas ambientales en las tenerías	92	54	18	128	292	4.72%	26.63%
6	23	No se hacen suficientes campañas ni proyectos para la demostración y concientización sobre los beneficios de la prevención de la contaminación para su práctica por parte de los empleados de la industria y empresa en general	46	54	36	128	264	4.27%	30.89%
7	28	Maquinaria subutilizada	92	108	18	32	250	4.04%	34.93%
8	29	Los procesos de las tenerías requieren materiales costosos	92	108	18	32	250	4.04%	38.97%
9	7	Deficiente higiene y seguridad industrial en las tenerías por falta de concientización de los empleados así como de información relacionada al tema	46	27	36	128	237	3.83%	42.80%
10	10	Disminución de la demanda del cuero debido a la aparición de cuero sintético al país; material con menor costo que el cuero y apariencia similar	23	108	72	32	235	3.80%	46.60%
11	11	La calidad del cuero no cumple en alguna medida con los requerimientos de sus clientes.	23	108	72	32	235	3.80%	50.40%
12	1	No existen políticas basadas en calidad para la búsqueda de proveedores	46	54	72	32	204	3.30%	53.69%
13	4	Carencia de inspección y de controles de la calidad del cuero en cada proceso	46	54	72	32	204	3.30%	56.99%
14	9	Desconocimiento de los beneficios económicos que conlleva la P+L	46	54	36	64	200	3.23%	60.22%
15	17	Barreras económicas que impiden la obtención de un mejor equipo para para la aplicación de medidas de P+L	46	54	36	64	200	3.23%	63.45%

No. Correl	No. Problema	Problemas	Criterios				Total	% Relativo	% Acum
			C1	C2	C3	C4			
16	3	Los materiales del proceso de las tenerías presentan riesgos para el ser humano y el ambiente	23	27	18	128	196	3.17%	66.62%
18	18	No hay planes de contingencia en el caso de accidentes laborales y ambientales	23	27	18	128	196	3.17%	72.95%
19	14	Falta de mantenimiento de los sistemas eléctricos	46	54	18	64	182	2.94%	75.89%
20	2	La distribución en planta que posee las tenerías es inadecuada	23	54	36	64	177	2.86%	78.75%
21	26	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiados para la inversión en P+L	46	27	36	64	173	2.80%	81.55%
22	19	Carencia de un plan operacional para producir	92	27	18	32	169	2.73%	84.28%
23	27	No se cuentan con procesos escritos	46	54	36	32	168	2.71%	86.99%
24	16	No realizan investigación y desarrollo para procesos y productos	23	54	18	64	159	2.57%	89.56%
25	8	Demoras en el flujo del proceso debido a obstáculos en la planta	46	54	18	32	150	2.42%	91.99%
26	22	Deficiencia de información actualizada disponible de las prácticas y beneficios de P+L y tecnologías aplicables a las necesidades a nivel local, regional o nacional	23	27	36	64	150	2.42%	94.41%
27	6	Inexistencia de registros mensuales de producción	46	27	18	32	123	1.99%	96.40%
28	13	Las tenerías no manejan inventarios	46	27	18	32	123	1.99%	98.38%
29	21	Dificultad de las tenerías para comunicar al MARN el trabajo que están desarrollando y sus respectivos avances	23	27	18	32	100	1.62%	100.0%

Luego de la evaluación y priorización de los problemas, en la tabla anterior se muestran los problemas ordenados de acuerdo a las puntuaciones obtenidas para cada uno de ellos, acuerdo a los criterios definidos anteriormente. El total de problemas que serán abordados mediante la aplicación de la Producción más limpia serán aquellos que representen un aproximado del 80% de los principales problemas que se han identificado en el sector, y que al mismo tiempo pueden ser solucionados mediante mejoras, modificaciones y diferentes aportes basados en estrategias de producción más limpia, dirigidas para el sector tenerías.

Gráfico VI-1 : Gráfico de Pareto para Priorización de problemas



De acuerdo a lo observado en el gráfico de Pareto anterior, los problemas que serán seleccionados serán aquellos que llegan a representar el 81.55%, es decir hasta el problema 21 de acuerdo al número correlativo de la tabla.

Los subsistemas que serán atendidos serán el de *logística interna*, en la cuál se tratará el almacenamiento de materia prima y almacenamiento, así como el tipo de materiales utilizados.

Dentro del *subsistema de producción* se encuentran problemas como los de higiene y seguridad labora, los cuales afectan a los trabajadores y el rendimiento de la empresa, además, dentro de dicho sistema también se encuentran los problemas de desechos y de control del consumo de materia prima, materiales e insumos, lo cuál se muestra muy importante ya que las empresas no tienen un conocimiento real del total de entradas y salidas de los procesos, generando esto al mismo tiempo, problemas en el aumento de sus costos de producción y en la cantidad de desperdicios.

Los otros dos subsistemas que serán tratados de manera directa con los problemas seleccionados son el subsistema de logística externa y el de Gestión de la Calidad y Medio Ambiente, el resto de subsistemas se verán mejorados de forma indirecta, ya que muchos de los problemas detectados en dichas áreas son consecuencias de los problemas que si han sido seleccionados entre el 81.55% de los que se buscará solución.

Por lo tanto, de manera general se atacarán problemas que se encuentran estrechamente ligados a la eficiencia, rentabilidad de la empresa, calidad de los productos, prevención de la contaminación y disminución de riesgos para los seres humanos.

4. RELACIÓN DE PROBLEMAS Y P+L

Debido a que el escenario de evaluación es el de producción más limpia, es importante identificar la relación existente entre los problemas y la estrategia, para ello, se utiliza¹ la definición de P+L y sus principios. Las relaciones existentes se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro VI-3: Relación de Problemas y P+L

No.	Problemas	Principios de Producción más Limpia con los que se relacionan
25	Uso excesivo de materiales y agua en los procesos de las tenerías	Mejor Control de Procesos
		Buenas prácticas de manejo
15	Generación de grandes cantidades de desperdicios y en muchos casos envío de los mismos directamente a los ríos	Recuperación in-situ y reutilización
		Producción de subproductos útiles
		Mejor Control de Proceso
		Cambios de Tecnología
24	Inexistencia de índices para medir el progreso en la adopción de P+L	Mejor Control de Proceso
		Buenas Prácticas de Manejo
5	Falta de controles y de registros adecuados para la cuantificación real de las entradas y salidas del proceso (mp, materiales, insumos, energía)	Mejor Control de Proceso
		Buenas Prácticas de Manejo
20	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente dentro de las tenerías, provocando la inexistencia de políticas ambientales en las tenerías	Buenas Prácticas de Manejo
23	No se hacen suficientes campañas ni proyectos para la demostación y concientización sobre los beneficios de la prevención de la contaminación para su práctica por parte de los empleados de la industria y empresa en general	Orientación de la definición de P+L
		Buenas prácticas de manejo
		Recuperación in-situ y reutilización
		Producción de subproductos útiles
28	Maquinaria subutilizada	Orientación de la definición de P+L
		Mejor Control de Procesos
		Modificación de Equipo
29	Los procesos de las tenerías requieren materiales costosos	Sustitución de Materias Primas
		Modificación de Productos
7	Deficiente higiene y seguridad industrial en las tenerías por falta de concientización de los empleados así como de información relacionada a dicho tema	Buenas Prácticas de Manejo
		Mejor Control de Proceso
10	Disminución de la demanda del cuero debido a la aparición de cuero sintético al país; material con menor costo que el cuero y apariencia similar	Buenas Prácticas de Manejo
		Mejor Control de Proceso
		Producción de subproductos útiles
		Modificación de Equipo
11	La calidad del cuero no cumple en alguna medida con los requerimientos de sus clientes.	Modificación de Productos
		Sustitución de Materias Primas

¹ Ver Capítulo II: Marco Conceptual, apartado A: 1. Definición y 2. Principios de P+L

No.	Problemas	Principios de Producción más Limpia con los que se relacionan
1	No existen políticas basadas en calidad para la búsqueda de proveedores	Orientación de la definición de P+L Sustitución de Materias Primas
4	Carencia de inspección y de controles de la calidad del cuero en cada proceso	Buenas Prácticas de Manejo Mejor Control de Proceso Modificación de Equipó
9	Desconocimiento de los beneficios económicos que conlleva la Producción más Limpia	Orientación de la definición de P+L Buenas prácticas de manejo Mejor Control de Procesos Sustitución de Materias Primas Modificación de Equipó Cambios de Tecnología Recuperación in-situ y reutilización Producción de subproductos útiles Modificación de Productos
17	Barreras económicas que impiden la obtención de un mejor equipo para los procesos y para la aplicación de medidas de P+L	Buenas Prácticas de Manejo Mejor Control de Proceso Sustitución de Materias Primas Modificación de Equipo Cambios de Tecnología Recuperación in-situ y reutilización Producción de subproductos útiles Modificación de Productos
3	Los materiales del proceso de las tenerías presentan riesgos para el ser humano y el ambiente	Sustitución de Materias Primas Modificación de Productos
18	No hay planes de contingencia en el caso de accidentes laborales y ambientales	Orientación de la definición de P+L
14	Falta de mantenimiento de los sistemas eléctricos	Buenas prácticas de manejo Modificación de Equipo Cambios de Tecnología
2	La distribución en planta que posee las tenerías es inadecuada	Buenas prácticas de manejo
26	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiados para la inversión en P+L	Buenas prácticas de manejo Mejor Control de Procesos Orientación de la definición de P+L

De manera general, ya sea directa o indirectamente, todos los problemas seleccionados se encuentran relacionados con los principios de producción más limpia, pero en el cuadro anterior, se especificaron aquellos principios con los cuáles la relación es más estrecha; por otra parte; a pesar de tener problemas en los cuáles no se haya podido identificar una obvia relación con dichos principios, la solución de estos si se encuentra acorde a la definición de la Producción más Limpia, en la cuál se establece como objetivos el aumento de la eficiencia, calidad y disminución de los riesgos humanos y el medio ambiente.

Para el caso del problema uno, relacionado con la inexistencia de políticas basadas en calidad para la búsqueda de proveedores, la solución del mismo, puede conllevar a la mejora en la calidad de la materia prima, implicando así una superación en la calidad del producto, por lo tanto una disminución en la cantidad de productos defectuosos que se obtienen por causa de los materiales empleados.

Como se puede observar, la solución de este problema se encuentra orientado de acuerdo a la definición de producción más limpia, y es de igual manera en la que el resto de problemas con "orientación de la definición de la P+L" se mantienen relacionados.

D. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tomando como base la secuencia del análisis realizado anteriormente acerca del sector tenerías de El Salvador, se ha logrado determinar la situación actual del mismo; lo cuál se muestra a continuación:

I. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA



Cuadro VI-4: Criterio, volumen y tiempo para la formulación del problema

Criterio	Las soluciones ha diseñar deben permitir la mejora de la eficiencia, rentabilidad y calidad del sector tenerías del país, mediante técnicas que disminuyan los niveles de desperdicios; así como el aumento de la higiene y seguridad de los trabajadores
Volumen	Se trabajará con las tenerías del sector.
Tiempo	El tiempo definido para el desarrollo del estudio es de un año.

2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Las variables de entrada y salida para el problema planteado son las siguientes:

Cuadro VI-5: Variables de entrada del problema

Variable de Entrada	Descripción
Poca eficiencia	En cuanto al tiempo de elaboración de los productos, la eficiencia que se presenta, en promedio, para la fabricación de cuero vacuno es del 69.84% y para el cuero de cerdo se alcanza el 73.85%
Baja Calidad	El 71.43% de las tenerías ha tenido daños en el producto terminado, obteniendo un aproximado de 12,235pies ² mensuales de cuero dañado que ya no puede ser vendido. El cuero vendido como de segunda o hasta de tercera calidad, se vende a menores precios debido a que se encuentra dañado.
Baja Productividad	En cuanto a la productividad que presenta la materia prima, esta es de 0.81pies ² por cada libra de piel, lo cuál podría ser superior, ya que los niveles de desperdicio que se poseen son altos (8,259,300 libras de desechos.) y la productividad relacionada con el personal del sector es la producción de, 2254.18pie ² por cantidad de personal empleado en el sector (2254.18p ² /lb)
Poca Rentabilidad	Considerado desde el punto de vista que mientras menor sea la productividad, es decir, mientras mayor sea el gasto de materia prima menor será la productividad que represente al sector. Los costos en consumo de materiales y materia prima que se han identificado son de \$9,524.84 en total para 3 tenerías en conjunto que elaboran cuero de cerdo y para las 2 empresas que fabrican cuero de res en conjunto es de \$49,082.66 ¹
Costos por desperdicios	Los costos por residuos alcanzan un valor de \$2.7 millones anuales para el sector, lo cuál corresponde a 8,259,300 libras de desechos.
Alto nivel de contaminación	El proceso actual de las tenerías contamina los recursos naturales con un promedio anual de 8,259,300 de libras de pieles, que contienen químicos nocivos para el medio ambiente y la salud, además el 42.86% de las tenerías envían directamente sus residuos a los ríos, sin ningún tipo de tratamiento.

¹ Los costos mencionados no han sido calculados por tenería sino para el conjunto de empresas que proporcionaron la información para el balance de materia

Variable de Entrada	Descripción
Riesgos en las personas	Gran cantidad de los materiales que son utilizados en las tenerías son tóxicos y su inadecuada manipulación puede generar enfermedades en los seres humanos, lo cuál se ve agravado por los riesgos laborales causados principalmente por la falta de protección en maquinaria en un 53,85% de las tenerías y la falta de uso de Equipo de Protección Personal (46.15%)

Cuadro VI-6: Variables de salida del problema

Variable de Salida	Descripción
Mayor eficiencia	Disminución de los tiempos empleados en el procesamiento de las pieles a través de mejoras en el manejo de la materia prima y materiales.
Mejora en la calidad	El aumento en la calidad de los productos se ve reforzado con la producción más limpia, a través del análisis de los materiales empleados, así como con buenas prácticas de manejo, para evitar daños por mala disposición de la materia prima o del producto terminado
Mejora en la productividad	Se verá afectada a través de la disminución del total de insumos que son empleados en la elaboración de productos
Mejora en la rentabilidad	La rentabilidad puede verse aumentada a través de una disminución en el uso de materiales, con la ayuda de controles de entradas y salidas en los procesos; de esta manera se disminuirán los costos presentes en los procesos
Disminución de los costos por desperdicios	Obtención de una disminución de los desechos generados a lo largo del proceso de las tenerías, por medio de la aplicación de los principios de producción más limpia, con lo cuál se ayudará en la prevención de la contaminación y por ende los costos provocados por los desechos, también se verán disminuidos.
Menor nivel de contaminación	
Riesgos en las personas	De acuerdo a los objetivos de la P+L, se busca la disminución de los riesgos de los seres humanos generados por la manipulación de las materias primas y materiales involucrados en los procesos.

3. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cómo pueden las empresas del sector tenerías de El Salvador poseer mejores controles, ser más eficientes, productivos y rentables desarrollando productos, procesos y servicios de mejor calidad que estén en armonía con el medio ambiente y salud de las personas?

E. DISEÑO PRELIMINAR

I. SOLUCIONES PROPUESTAS

Los problemas actuales del sector tenerías han sido identificados y priorizados, ahora es necesario establecer la solución más adecuada para los mismos. Con ese fin, se presentan en este apartado 3 soluciones, que serán evaluadas según las características encontradas en el sector, a manera de identificar la más viable para las tenerías. Las soluciones propuestas son:

- Solución por sistemas
- Solución por procesos
- Solución por principios de P+L

I.1 Solución por Sistemas

Para dar una solución de este tipo, es necesario primeramente, agrupar los problemas identificados por sistemas, para así aplicar soluciones de P+L para cada uno de esos sistemas. Los problemas seleccionados se relacionaron con los sistemas definidos para el desarrollo de la investigación (sistemas primario y sistemas de apoyo), lo cual se muestra a continuación.

Cuadro VI-7: Identificación de los subsistemas para la solución de los problemas

Sistema	Subsistema		No.	Problemas
Primario	Producción	MP y Materiales	25	Uso excesivo de materiales y agua en los procesos de las tenerías
			15	Generación de grandes cantidades de desperdicios y en muchos casos envío de los mismos directamente a los ríos
			3	Los materiales del proceso de las tenerías presentan riesgos para el ser humano y el ambiente
			10	Disminución de la demanda del cuero debido a la aparición de cuero sintético al país; material con menor costo que el cuero y apariencia similar
			29	Los procesos de las tenerías requieren materiales costosos
			12	Uso de diesel y gas en algunas tenerías para el funcionamiento de la planta
		Inspecciones de Procesos	5	Falta de controles y de registros adecuados para la cuantificación real de las entradas y salidas del proceso
			4	Carencia de inspección y de controles de la calidad del cuero en cada proceso
		Maquinaria y Equipo	28	Maquinaria subutilizada

Sistema	Subsistema		No.	Problemas
Primario	Producción	Higiene y Seguridad Industrial	7	Deficiente higiene y seguridad industrial en las tenerías por falta de concientización de los empleados así como de información relacionada a dicho tema
			14	Falta de mantenimiento de los sistemas eléctricos
		Distribución en Planta	2	La distribución en planta que posee las tenerías es inadecuada
	Logística Interna	Control de calidad de MP y materiales	1	No existen políticas basadas en calidad para la búsqueda de proveedores
	Logística Externa	Control de calidad PT	11	La calidad del cuero no cumple en alguna medida con los requerimientos de sus clientes.
Apoyo	Gestión de la Calidad y del Medio Ambiente	Medio Ambiente	9	Desconocimiento de los beneficios económicos que conlleva la Producción más Limpia
			18	No hay planes de contingencia en el caso de accidentes laborales y ambientales
	Actividades Tecnológicas	Capacidades de Inversión	17	Barreras económicas que impiden la obtención de un mejor equipo para los procesos y para la aplicación de medidas de P+L
			26	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiados para la inversión en P+L
	Recurso Humano	Organización	20	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente dentro de las tenerías, provocando la inexistencia de políticas ambientales en las tenerías
		Capacidades del RRHH	23	No se hacen suficientes campañas ni proyectos para la demostración y concientización de los beneficios de la prevención de la contaminación, para motivar a los empleados a practicarla

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Ahora que ya se tienen agrupados los problemas seleccionados por sistemas, se identifican las estrategias que serán aplicadas en cada sistema para la solución de estos problemas. Las estrategias fueron concebidas a partir del desarrollo del FODA y han sido acopladas a estrategias de P+L. Las estrategias de solución a aplicar en cada sistema son las que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro VI-8: Estrategias a implementar según Sistemas

Sistema	Subsistema		Estrategias de P+L
Primario	Producción	MP y Materiales	Disminuir las cantidades de materiales e insumos utilizados en las tenerías mediante los principios de P+L de sustitución de materias primas, recuperación in-situ y reutilización

Sistema	Subsistema		Estrategias de P+L
Primario	Producción	Procesos	Aplicar medidas de P+L que permitan reducir los costos del cuero y mejorar el desempeño ambiental de las tenerías
		Procesos	Generar propuestas basadas en P+L para mejorar el desempeño ambiental de las tenerías y disminuir el riesgo humano en las mismas
		Inspecciones de Procesos	Generar técnicas de control de entradas y salidas de los procesos de las tenerías para poder cuantificarlos y tener parámetros de operación que permitan medir mejoras en eficiencia, calidad y niveles de contaminación
		Inspecciones de Procesos	Manejar estadísticas de producción mensual de cuero y cantidades de MP y materiales utilizados en su obtención, para poder determinar indicadores de eficiencia y desempeño ambiental en base a volúmenes de producción de las tenerías
			Mejorar los controles de materia prima, materiales, procesos y desempeño ambiental, ya que de esa manera las tenerías pueden ser competitivas tanto a nivel nacional como extranjero
		Maquinaria y Equipo	Desarrollar un programa de mantenimiento de maquinaria y sistemas eléctricos dentro de las tenerías para mejorar la eficiencia de las empresas
		Higiene y Seguridad Industrial	Desarrollar un programa de Higiene y Seguridad Industrial para las tenerías
		Distribución en Planta	Proponer alternativas de DEP que permitan tener un mayor volumen de producción en las tenerías
	Logística Interna	Control de calidad de MP y materiales	Generar políticas de calidad de MP, materiales y PT para asegurar la satisfacción de los clientes de las tenerías
		Logística Externa		Control de calidad PT
Apoyo	Gestión de la Calidad y del Medio Ambiente	Medio Ambiente	Demostrar los beneficios de la P+L para incentivar a las tenerías en la aplicación de esa estrategia ambiental
	Actividades Tecnológicas	Capacidades de Inversión	Investigar medidas que mejoren el desempeño ambiental de las empresas, para de esta forma ser sujetas a financiamientos para la aplicación de las mismas
		Recurso Humano	Organización	Organizar un comité de P+L dentro del sector que apoye a las tenerías en la adopción de alternativas de P+L
	Capacidades del RRHH		Capacitar a los empleados sobre higiene y seguridad industrial, acostumbrándolos a la aplicación de los mismos mediante incentivos

1.2 Solución por procesos

La metodología de producción más limpia se encuentra compuesta por una serie de fases, las cuáles deben ser aplicadas de manera secuencial para poder obtener los resultados esperados, por tal motivo se dice que la producción más limpia lleva consigo implícito un enfoque por procesos y es dicho enfoque el cuál desea seguirse para la solución de los problemas.

A través del diseño de las soluciones con un enfoque por procesos, se buscará resolver los problemas que aquejan a cada una de las fases de la metodología de P+L, llevando consigo soluciones que serán agrupadas de acuerdo a la etapa de estudio.

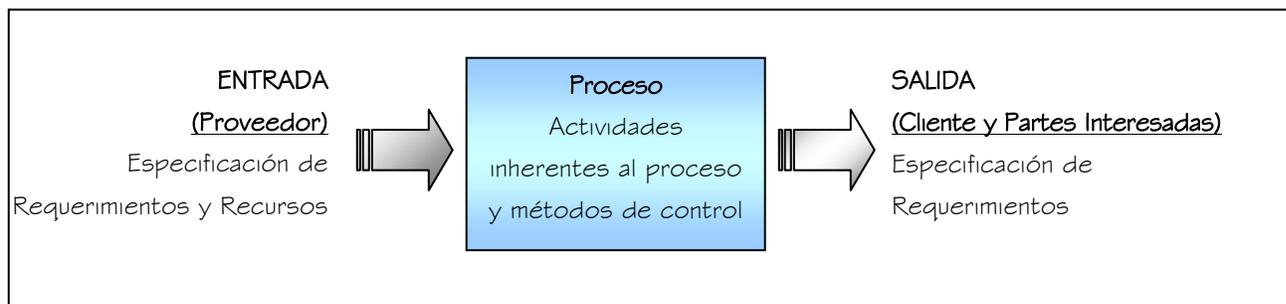
Bajo esta idea se diseñarán y presentarán todos los formatos requeridos en cada fase para la recopilación y análisis de la información, como cuestionarios, balances de materia, formatos para el cálculo de indicadores, entre otros, además de las técnicas que pueden ser aplicadas y que más se acoplen a las necesidades y características del sector, de tal forma que cada una de las empresas de dicho sector tenerías pueda desarrollar de manera constante y por su propia cuenta todas las fases de la metodología de P+L, con la idea de la mejora continua. A través de las diferentes fases se plantea realizar lo siguiente:

Cuadro VI-9: Subsistemas involucrados en la Metodología de P+L

Proceso	Desarrollo	Subsistemas involucrados
Fase I	Resolver problemática referente a la organización para la resolución de la P+L	Recursos Humanos y Administración
Fase II	Análisis de los procesos para la cuantificación de entradas y salidas, identificación de fallas en el proceso y en otras áreas de la empresa, planteamiento de mejora en los controles de los proceso	Logística Interna, Producción, Logística Externa, Actividades tecnológicas, Administración
Fase III	Elaboración de balance de materia, identificación de operaciones unitarias críticas actuales, diseño de soluciones para la problemática identificada, siempre bajo el enfoque de procesos.	Logística Interna, Producción, Logística Externa, Actividades tecnológicas, Recurso Humano, Administración, Gestión de la Calidad y Medio Ambiente
Fase IV	Elaboración de las respectivas evaluaciones de las soluciones, técnica, económicas y ambientales	Todas las áreas
Fase V	A través de la elaboración de planes de mantenimiento relacionados con cada una de las áreas de solución, presentando siempre el enfoque de procesos, se espera obtener la mejora en la eficiencia, calidad y productividad.	Todas las áreas

Con respecto a las soluciones que serán trazadas en la fase III, éstas buscarán resolver problemas identificados en diferentes etapas de la cadena de valor, de tal manera que las etapas subsecuentes en dicha línea, se vean beneficiadas, por las mejoras que se realicen en etapas anteriores. A través del enfoque por proceso se definen las entradas, el proceso y las salidas que serán obtenidas, es decir, se pueden definir los requerimientos especificados junto con los recursos para el proveedor, los procesos que se realizarán junto con sus respectivos métodos de control y finalmente las salidas que serán recibidas por los cliente o partes interesadas con los requerimientos que estas posean.

Figura VI-1 : Forma General de soluciones bajo Enfoque por Procesos



Algunas **ventajas** que se presentan a través de la aplicación de soluciones a través a través de enfoque de procesos son:

- Los esfuerzos se centran con mayor facilidad a la mejora de la eficiencia y eficacia.
- Generación de mayor confianza para los clientes y otras partes interesadas (visualizando la cadena de valor dentro de la empresa como una cadena de clientes y proveedores)
- Reducción de costos y de ciclos de tiempo a través de uso efectivo de los recursos
- Priorizar iniciativas de mejoramiento
- Capacidad de aumentar el compromiso del personal y clarificar sus responsabilidades
- Existe una mayor facilidad para la implementación de las soluciones al poseer un enfoque por procesos, además que es más económico mantener un correcto funcionamiento.

1.3 Solución por principios de P+L

Esta solución se hace a partir de los principios de P+L, de los cuales se basa esta estrategia ambiental, a continuación se presentan los principios:

- *Buenas Prácticas de Manejo*
- *Mejor Control de Procesos*
- *Sustitución de Materias Primas*
- *Modificación de Equipo*
- *Cambios de Tecnología*
- *Recuperación in-situ y reutilización*

- *Producción de subproductos útiles*
- *Modificación de Productos*

Para poder plantear esta solución basada en los principios de P+L, se relacionaran los problemas que se han identificado en la etapa de diagnóstico.

Cuadro VI-10: Problemas relacionados con los principios de P+L

No.	Problemas	Principios de Producción más Limpia con los que se relacionan
25	Uso excesivo de materiales y agua en los procesos de las tenerías	Mejor Control de Procesos
		Buenas prácticas de manejo
15	Generación de grandes cantidades de desperdicios y en muchos casos envío de los mismos directamente a los ríos	Recuperación in-situ y reutilización
		Producción de subproductos útiles
		Mejor Control de Proceso
		Cambios de Tecnología
24	Inexistencia de índices para medir el progreso en la adopción de P+L	Mejor Control de Proceso
		Buenas Prácticas de Manejo
5	Falta de controles y de registros adecuados para la cuantificación real de las entradas y salidas del proceso (mp, materiales, insumos, energía)	Mejor Control de Proceso
		Buenas Prácticas de Manejo
20	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente dentro de las tenerías, provocando la inexistencia de políticas ambientales en las tenerías	Buenas Prácticas de Manejo
23	No se hacen suficientes campañas ni proyectos para la demostración y concientización sobre los beneficios de la prevención de la contaminación para su práctica por parte de los empleados de la industria y empresa en general	Orientación de la definición de P+L
		Buenas prácticas de manejo
		Recuperación in-situ y reutilización
		Producción de subproductos útiles
28	Maquinaria subutilizada dañada	Orientación de la definición de P+L
		Mejor Control de Procesos
		Modificación de Equipo
29	Los procesos de las tenerías requieren materiales costosos	Sustitución de Materias Primas
		Modificación de Productos
7	Deficiente higiene y seguridad industrial en las tenerías por falta de concientización de los empleados así como de información relacionada a dicho tema	Buenas Prácticas de Manejo
		Mejor Control de Proceso
10	Disminución de la demanda del cuero debido a la aparición de cuero sintético al país; material con menor costo que el cuero y apariencia similar	Buenas Prácticas de Manejo
		Mejor Control de Proceso
		Producción de subproductos útiles
		Modificación de Equipo
11	La calidad del cuero no cumple en alguna medida con los requerimientos de sus clientes.	Modificación de Productos
		Sustitución de Materias Primas
1	No existen políticas basadas en calidad para la búsqueda de proveedores	Orientación de la definición de P+L
		Sustitución de Materias Primas
4	Carencia de inspección y de controles de la calidad del cuero en cada proceso	Buenas Prácticas de Manejo
		Mejor Control de Proceso
		Modificación de Equipo

No.	Problemas	Principios de Producción más Limpia con los que se relacionan
9	Desconocimiento de los beneficios económicos que conlleva la Producción más Limpia	Orientación de la definición de P+L
		Buenas prácticas de manejo
		Mejor Control de Procesos
		Sustitución de Materias Primas
9	Desconocimiento de los beneficios económicos que conlleva la Producción más Limpia	Modificación de Equió
		Cambios de Tecnología
		Recuperación in-situ y reutilización
		Producción de subproductos útiles
17	Barreras económicas que impiden la obtención de un mejor equipo para los procesos y para la aplicación de medidas de P+L	Modificación de Productos
		Buenas Prácticas de Manejo
		Mejor Control de Proceso
		Sustitución de Materias Primas
		Modificación de Equipo
		Cambios de Tecnología
		Recuperación in-situ y reutilización
Producción de subproductos útiles		
3	Los materiales del proceso de las tenerías presentan riesgos para el ser humano y el ambiente	Modificación de Productos
		Sustitución de Materias Primas
18	No hay planes de contingencia en el caso de accidentes laborales y ambientales	Orientación de la definición de P+L
14	Falta de mantenimiento de los sistemas eléctricos	Cambios de Tecnología
		Modificación de Equipo
		Buenas prácticas de manejo
2	La distribución en planta que posee las tenerías es inadecuada	Buenas prácticas de manejo
26	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiados para la inversión en P+L	Orientación de la definición de P+L
		Mejor Control de Procesos
		Buenas prácticas de manejo

2. EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

Para poder elegir el tipo de solución que será desarrollado para las tenerías, se plantean criterios que permita hacer una descripción del desarrollo del Diseño y Evaluación que se apegue a la metodología de Producción más limpia para el sector tenerías de El Salvador. Estos criterios son:

Tabla VI-21 : Criterios de Evaluación para la Conceptualización del Diseño

	Criterios	Porcentaje*
C1	Describe con claridad el desarrollo del Diseño y Evaluación de la metodología de P+L	27%
C2	Presenta las soluciones a partir de la metodología de P+L	20%
C3	La conceptualización es flexible que permite hacer una retroalimentación y la mejora continua	23%

	Criterios	Porcentaje*
C4	La conceptualización es apoyada a través de un enfoque de apoyo	12%
C5	Se ven reflejadas las fases de desarrollo de la producción más limpia	18%
Total		100%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Nivel de Evaluación

Luego de haber definido los criterios bajo los cuales se realizará la evaluación, es necesario puntualizar los niveles de evaluación a través de los cuales se determinará el nivel de contribución que cada problema presentará en los criterios. Los niveles de evaluación a considerar son los siguientes: *Incidencia Alta (A)*, *Incidencia Media (M)*, *Incidencia Baja (B)*.

Tabla VI-22: Criterios de Evaluación para la Conceptualización del Diseño

Criterios		Porcentaje	B*	M*	A*
C1	Describe con claridad el desarrollo del Diseño y Evaluación de la metodología de p+l	27%	27%	54%	108%
C2	Presenta las soluciones a partir de la metodología de P+L	20%	20%	40%	80%
C3	La conceptualización es flexible que permite hacer una retroalimentación y la mejora continua	23%	23%	46%	92%
C4	La conceptualización es apoyada a través de un enfoque de apoyo	12%	12%	24%	48%
C5	Se ven reflejadas las fases de desarrollo de la producción más limpia	18%	18%	36%	72%
Total		100%	100%	200%	400%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Evaluación

De acuerdo a los criterios que se han establecido, se evaluará para decidir posteriormente cual es el tipo de solución que se desarrollará en la etapa de Diseño, a las tres opciones se les calificará con los cinco criterios, a los cuales el grupo asignará en consenso los valores respectivos

Tabla VI-23: Opciones con sus respectivos puntajes

Opciones	Criterios					Total
	C1	C2	C3	C4	C5	
Conceptualización por Enfoque de Sistemas	54%	40%	23%	48%	36%	201%
Conceptualización de Enfoque por Proceso	108%	80%	46%	48%	72%	354%
Conceptualización por Principios de P+L	27%	40%	23%	12%	18%	120%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El enfoque de solución que mejor se apega a la Metodología de P+L es la de procesos, por lo cual será la que se desarrollará en la etapa de diseño.

3. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO

De acuerdo a la solución por procesos seleccionada en el apartado anterior, en la siguiente figura se muestra la secuencia de las fases de Producción más Limpia que serán implementadas para el desarrollo del diseño de las soluciones; junto con las entradas y salidas que posee cada proceso dentro de la metodología de P+L. De esa manera se solucionarán los problemas de mayor impacto identificados dentro del sector. Mediante el esquema de la siguiente página se conceptualiza el diseño de soluciones para las tenerías enfocado a la metodología de P+L.

Cada una de las fases que serán desarrolladas, han sido antes descritos en el capítulo II, apartado de Metodología de Producción más Limpia, en donde definen los objetivos de cada fase:

☞ **Fase I: Planificación y Organización**

En esta fase se procederá a crear el equipo de trabajo que se encargará del monitoreo y aplicación de la producción más limpia, este equipo será formado por personal perteneciente al sector tenerías, de tal manera que en futuras ocasiones siempre exista alguien encargado por el cumplimiento de la metodología. También se establecerán los objetivos, políticas medioambientales y metas que deberán seguir las empresas del sector.

☞ **Fase II y III: Evaluación Previa y Evaluación**

La segunda fase consiste en la recopilación de la información que se encuentra relacionada con el sector, además dicha información forma parte de los subsistemas (logística interna, producción, logística externa, recurso humano, actividades tecnológicas, Administración y Gestión de la Calidad y medio Ambiente) cuyos datos ya han sido previamente investigados en la presente etapa.

☞ **Fase III: Evaluación**

Esta fase consiste en evaluar las operaciones unitarias, elaborar los balances de materia, evaluar las causas de las emisiones y residuos, es decir que a través de esta etapa se identifican los problemas a los cuáles deberá buscársele soluciones. Es en esta etapa que también deben generarse opciones de P+L que resuelvan los problemas presentados.

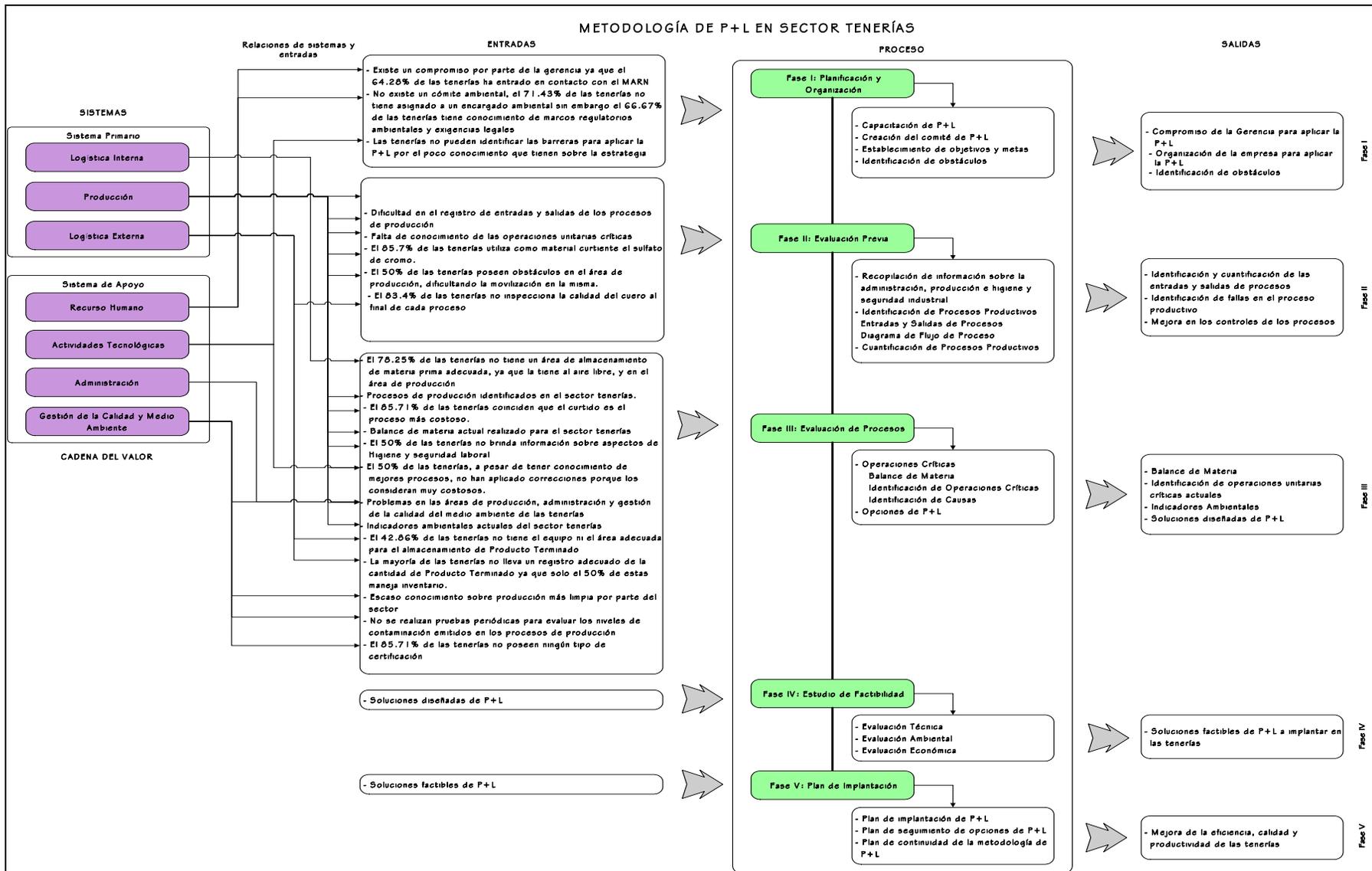
☞ **Fase IV: Estudio de Factibilidad**

Esta es la fase en la cuál se evalúan las opciones de solución generadas bajo P+L, las evaluaciones son de tipo técnico, económico y ambiental, para luego seleccionar la opción que mejor se acople a las necesidades y resuelva de mejor manera los problemas presentados.

☞ **Fase V: Plan de Implantación**

Esta es la última de las fases de la metodología de producción más limpia, en la cuál se prepara el equipo de de P+L a implementar las propuestas. Es aquí en donde se prepara un plan que ayude a definir las actividades que se deben realizar para poder llevar a cabo las propuestas; además se desarrollan indicadores que ayuden a supervisar y evaluar los avances que se posean en la implantación de la solución. Para efectos del trabajo de graduación, al llegar a esta fase de la metodología, únicamente se realizará la Administración del Proyecto, ya que no será posible la implementación inmediata de las soluciones que sean obtenidas.

Figura VI-2: Conceptualización del Diseño: Metodología de P+L para tenerías



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Sección 3: Diseño

OBJETIVOS DE LA ETAPA DE DISEÑO

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una metodología de P+L adaptada al Sector Tenerías de El Salvador, con el fin de obtener mejores controles, un incremento en la eficiencia, productividad y calidad de los productos, procesos y servicios de dicho sector, disminuyendo los costos y contribuyendo al mismo tiempo en la disminución del impacto para el medio ambiente y los seres humanos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Acoplamiento y descripción detallada de técnicas de ingeniería industrial, para complementar, reforzar y ayudar a un mejor desarrollo de la metodología de P+L en el sector tenerías.
2. Plantear los mecanismos que pueden ser utilizados para la inducción y concientización, en diferentes niveles de la organización, en cuanto a la adopción de la P+L en las tenerías.
3. Establecer los pasos a seguir para la correcta definición de las metas de P+L que la empresa debe fijarse, para que estas sean realistas, precisas y al mismo tiempo que sean desafiantes y motivadoras.
4. Plantear el procedimiento a seguir en la formación de un comité de P+L, para que este se encargue en el futuro de desarrollar la P+L en la empresa.
5. Investigación y planteamiento de procedimientos adaptados al sector tenerías, que permitan la identificación y cuantificación de las entradas y salidas de cada una de las operaciones del proceso productivo.
6. Definición de las características y requerimientos necesarios en las entradas y salidas de los procesos a mejorar, para aumentar la calidad y eficiencia en productos, procesos y servicios.
7. Planteamiento y diseño de opciones de P+L que ayuden a mejorar la situación del sector tenerías en cuanto al medio ambiente, calidad, eficiencia, productividad y costos.
8. Diseño y descripción del procedimiento a seguir para la evaluación técnica de las opciones de P+L, para facilitar al personal de las tenerías su aplicación y la determinación de la factibilidad técnica de las mismas.
9. Diseño y descripción de una metodología a seguir para poder evaluar económicamente cada una de las opciones de P+L que resultaron factibles técnicamente, de tal manera que sea comprensible para el personal de las tenerías.
10. Diseño y descripción del procedimiento a seguir para la evaluación ambiental y económica de las opciones de P+L, para facilitar al personal de las tenerías su aplicación y la determinación de la factibilidad ambiental y económica de las mismas.
11. Seleccionar la tenería tipo a través del establecimiento de criterios y aplicar en ella cada una de las fases de la guía de P+L diseñada para el sector tenerías tipo, con el fin de validar la metodología propuesta.



CAPÍTULO VII: METODOLOGÍA GENERAL DE P+L PARA TENERÍAS

La metodología de P+L para tenerías es un documento en el que la empresa declara sus objetivos relacionados con la P+L y en el que además se especifican metas, actividades y recursos a ser empleados en la consecución de dichos objetivos.

Esta se ha elaborado en base a la conceptualización del diseño¹ establecida en la etapa de diagnóstico del trabajo de graduación para mejorar la eficiencia, productividad, rentabilidad y calidad de las tenerías de El Salvador; reduciendo al mismo tiempo el impacto negativo que tienen sobre el medio ambiente y el ser humano.

Para que esta metodología sea aplicada de manera lógica, se han agrupado sus actividades en 5 diferentes fases, las cuales son:

Fase I: Planeación y Organización

Fase II: Evaluación Previa

Fase III: Evaluación de Procesos

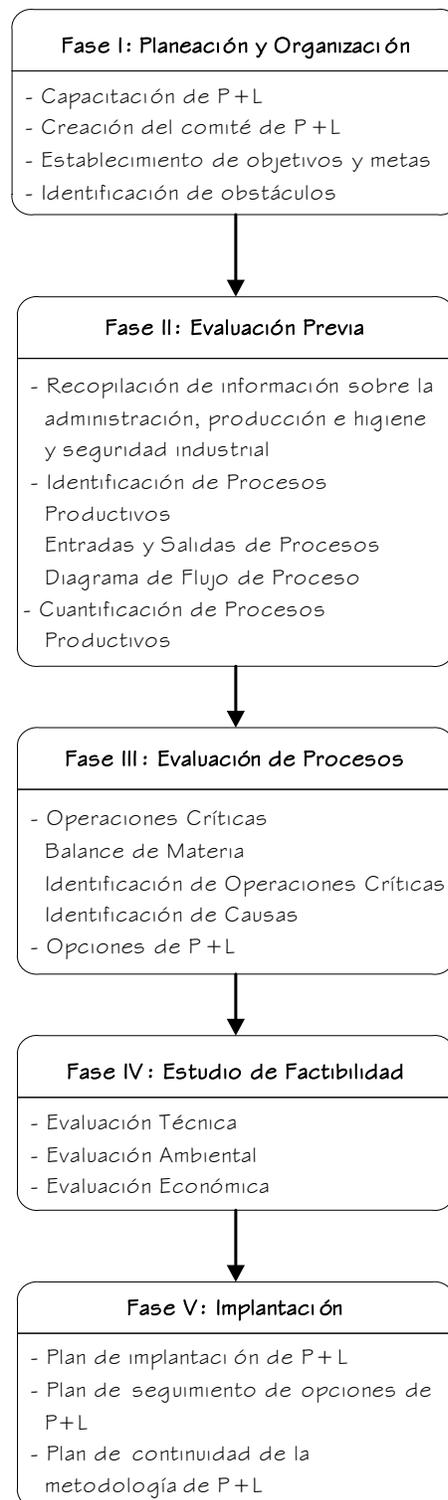
Fase IV: Estudio de Factibilidad

Fase V: Implantación

El desarrollo de cada una de estas fases en las tenerías permitirá aplicar la P+L de manera ordenada.

El respaldo y compromiso del personal que labora en la empresa hacia la P+L (Fase I de la metodología) es necesario para aplicar la metodología de P+L, para asegurar que la implementación de la metodología en la empresa sea un éxito. Por lo cual en la primera fase se obtiene la base de la P+L, sobre la cual se construirán soluciones.

La metodología la P+L considera como parte de su contenido la elaboración de un diagnóstico de la empresa, es por esta razón que en la Fase II y parte de la Fase III de esta metodología se presenta la forma en que una tenería puede por sí misma definir su situación actual, mediante el levantamiento de la información en el momento que se va desarrollando.



¹ Ver Figura VI-2: Conceptualización del Diseño: Metodología de P+L para tenerías

Como se menciona en el párrafo anterior parte de la Fase III (específicamente el apartado de Operaciones Críticas) es parte del diagnóstico en el cual se desarrolla el levantamiento de la información hasta llegar a las operaciones críticas. En esta fase se identifican las causas de los problemas de las tenerías, para que en la misma se desarrollen soluciones a los problemas encontrados, que validen que la metodología es técnicamente viable.

Las soluciones deben ser opciones de P+L que ayuden a prevenir la contaminación ambiental, el riesgo de la salud humana e incrementar la eficiencia, productividad, calidad y rentabilidad de la empresa.

Al plantear esas opciones de P+L, los propietarios de la tenería o la Gerencia necesitará asegurarse de que esas soluciones son las más adecuadas para mejorar a la empresa, por lo cual, hay que realizar un estudio de factibilidad (Fase IV) de las opciones de P+L que determine los beneficios de aplicar las opciones de manera cuantitativa y cualitativa. Cuando ya se tengan las opciones de P+L evaluadas técnica, económica y ambientalmente, se debe realizar la implantación de las mismas (Fase V). Debido a que la P+L requiere de la mejora continua, se debe crear al mismo tiempo un plan de seguimiento y continuidad para las opciones generadas.

La P+L tiene establecidas las actividades que deben realizarse en cada una de estas fases, a la metodología propuesta se le han incorporado *elementos de la ingeniería industrial*, para que solvente de mejor manera los problemas encontrados en el sector. Las diferencias entre la metodología básica de P+L y la metodología propuesta para el sector con elementos de la ingeniería industrial, se presentan en el siguiente cuadro comparativo:

Cuadro VII- I : Diferencias entre la metodología básica de P+L y la propuesta

		Metodología básica de P+L	Metodología de P+L para las tenerías (Con elementos de la Ingeniería Industrial)
Fase I: Planeación y Organización	Compromiso de la Gerencia	- Creación de conciencia de la necesidad de P+L	Compromiso de la Gerencia de la tenería - Capacitación sobre P+L dirigida a la Gerencia Compromiso de los empleados de la tenería - Capacitación sobre P+L dirigida a los empleados
	Establecimiento de las metas de P+L		Establecimiento de objetivos y metas de P+L - Visión, misión, objetivos y metas de P+L propuestas para la tenería - Procedimientos para establecer los objetivos y metas de P+L Elementos que deben contener la visión y misión de P+L Tormenta de ideas para establecer visión y misión de P+L Desglose Analítico para establecer objetivos y metas de P+L

	Metodología básica de P+L	Metodología de P+L para las tenerías (Con elementos de la Ingeniería Industrial)
Fase I: Planeación y Organización	Creación del comité de P+L <ul style="list-style-type: none"> - Funciones principales del comité - Funciones principales del responsable del comité - Funciones principales del Equipo Temporal del Diagnóstico 	Creación del comité de P+L <ul style="list-style-type: none"> - Definición del comité de P+L - Objetivos del comité de P+L - Organización del comité de P+L Factores a considerar, procedimiento para elegir los miembros, duración en los cargos - Funciones de los miembros del comité de P+L
	Identificación de obstáculos a la P+L en base a ejemplos	Identificación de obstáculos mediante Listas de Chequeo
Fase II: Evaluación Previa	Recopilación de Información sobre procesos de Producción	Recopilación de Información sobre producción, administración, higiene y seguridad industrial de la tenería
	Procesos productivos <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de operaciones del proceso productivo - Identificación de entradas y salidas de cada operación - Diagrama de Proceso de la operación 	Procesos productivos <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de operaciones del proceso productivo - Identificación de entradas y salidas de cada operación - Diagrama de Proceso de la operación - Cuantificación de Procesos Productivos Procedimientos de medición de entradas y salidas de cada operación
Fase III: Evaluación de Procesos	Operaciones críticas <ul style="list-style-type: none"> - Balance de materia - Identificación de operaciones críticas en base a criterios - Identificación de causas de ineficiencias y flujos contaminantes mediante deducción 	Operaciones críticas <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de Bloques - Balance de Materia - Identificación de operaciones críticas en base a indicadores ambientales, de costos y fallas en los procesos - Identificación de causas de ineficiencias y flujos contaminantes mediante Diagrama de Ishikawa - Priorización de operaciones críticas mediante Matriz Multicriterio
	Opciones de P+L <ul style="list-style-type: none"> - Criterios para la definición de opciones - Selección de opciones de P+L Descartar opciones que no puedan aplicarse Evaluar obstáculos internos o externos a las opciones 	Opciones de P+L <ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento de opciones de P+L Fuentes para opciones de P+L Pasos para el planteamiento de opciones Formato para la descripción de opciones de P+L identificando los recursos y beneficios de ellas - Selección de opciones de P+L Matriz multicriterio para seleccionar las mejores opciones

	Metodología básica de P+L	Metodología de P+L para las tenerías (Con elementos de la Ingeniería Industrial)
Fase IV: Estudio de Factibilidad	Evaluación Técnica <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad o accesibilidad a tecnología, materias primas, agua, energía, espacio físico, logística y servicios - Evaluar las condiciones que limitarían la viabilidad técnica del cambio como políticas y legislación vigente 	Evaluación Técnica <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad o accesibilidad a tecnología, materias primas, agua, energía, espacio físico, logística y servicios - Método para calcular el porcentaje de Eficiencia - Método para calcular el porcentaje de Productividad - Método para calcular el porcentaje de Calidad
	Evaluación Ambiental <ul style="list-style-type: none"> - Comparación de balances de materia actuales y proyectados - Expresión de reducciones de impacto ambiental en término de indicadores de desempeño 	Evaluación Ambiental <ul style="list-style-type: none"> - Proyección de indicadores ambientales - Evaluación del impacto ambiental con las opciones de P+L - Cuantificación de desechos actuales y proyectados - Valor del impacto ambiental (VIA proyectado) con las opciones de P+L - Comparación del VIA proyectado con el VIA actual
	Evaluación Económica-Financiera <ul style="list-style-type: none"> - Período de recuperación de la inversión - Rentabilidad de la inversión 	Evaluación Económica-Financiera <ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de costos e inversiones - Período de recuperación de la inversión - Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR) - Ingresos Proyectados - Flujo Neto de Efectivo - Valor Actual Neto (VAN) - Análisis Beneficio Costo - Estado de Situación Financiera - Recuperación de la Inversión - Balance General y Proforma - Razones Financieras - Análisis de Sensibilidad
Fase V: Implantación	Plan de acción <ul style="list-style-type: none"> - Bases para establecer metas - Características de las metas 	Plan de acción <ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de metas - Propuesta de metas Plan de seguimiento de opciones de P+L <ul style="list-style-type: none"> - Planificación - Control - Ejecución Plan de continuidad de la metodología de P+L <ul style="list-style-type: none"> - Auditoría Medioambientales - Planificación - Ejecución

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Además de esas diferencias, la metodología propuesta señala *qué, porqué, cómo, cuando, quién y qué se necesita* para desarrollar cada una de las fases. La básica solamente define *qué* aspectos deben desarrollarse sin explicar el procedimiento para realizarlo.

¿Cuáles son los Requerimientos Mínimos para Aplicar la Metodología de P+L?

1. Gerencia debe conocer y entender los requisitos ambientales que deben cubrirse

Se debe tener conocimiento de las normas ambientales que debe cumplir¹ (Según la Ley del Medio Ambiente debe cumplir con análisis obligatorios, reglamentos de aguas residuales, controlar el uso de materiales tóxicos) y entender las consecuencias de las faltas a las mismas.

2. Gerencia con deseos de progreso

Para alcanzar una mayor eficiencia, productividad, calidad y rentabilidad; es necesario que esto se desee, por lo que la Gerencia debe estar convencida de la necesidad de cambio en su tenería, así se logrará un interés en mejorar su forma de producir y de esta manera el proyecto de P+L no quedará a la deriva.

3. Compromiso de la Gerencia

La gerencia debe comprometerse con el cambio que la P+L traerá a la tenería, con lo cual se logrará el impulso necesario para aplicar un cambio en la empresa y que se le destinen los recursos necesarios para el desarrollo de la metodología.

4. Apertura al aprendizaje

La P+L implica un cambio, por lo cual, tanto la gerencia como los empleados de la misma deben estar abiertos a capacitarse y aprender nuevas formas de realizar sus actividades. Esta apertura llevará a las tenerías a conocer nuevas tecnologías y formas de producir que lo colocarán en una posición competitiva en el mercado.

5. Trabajo en equipo

La Gerencia no debe imponer el desarrollo de la P+L en la tenería, sino que debe buscar la cooperación de sus empleados, convencerlos que el cambio favorecerá a toda la empresa y que por lo tanto, deben trabajar juntos y ser disciplinados para que este se desarrolle de manera adecuada.

6. Poseer por lo menos 3 empleados

La P+L es llevada a cabo por un comité de P+L que requiere de por lo menos 3 personas para que todas sus funciones sean realizadas adecuadamente.

7. Tener capacidad de inversión

Las tenerías que deseen aplicar la P+L, deben ser capaces de realizar una inversión por medio de fondos propios o ser sujetos a créditos² (deben estar legalizados y llevar un registro de sus activos, pasivos y capital).

8. Realizar procesos en batanes o pilas

Podrán aplicar esta metodología todas aquellas tenerías que utilicen batanes o pilas para realizar sus procesos.

¹ Ver Capítulo III / D. Sector Tenerías en El Salvador / G. Normativas y Regulaciones Existentes

² Ver Requisitos y Procedimiento en Capítulo IX / B. Estudio Económico-Financiero / 2. Financiamiento de la Metodología de P+L

¿Quién será el encargado de promover la P+L en el sector tenerías?

Responsable Recomendado:

La institución encargada de promover la aplicación de la P+L en las Tenerías de El Salvador debe ser el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), ya que ambos entes se encuentran en miras del desarrollo de un acuerdo de P+L a través del cuál a las tenerías se les facilitará la obtención del permiso ambiental, ya que con la aplicación de esta estrategia el nivel de contaminación generado por las tenerías se verá disminuido.

Es importante agregar que además, el MARN, al preocuparse por la divulgación de esta estrategia, estará cumpliendo con su objetivo institucional, el cuál dice:

“Promover la protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales a través del desarrollo de políticas, estrategias, marco normativo, legal y de otros instrumentos, mediante procesos participativos que propicien los cambios de comportamiento de la sociedad respecto a su interacción con la naturaleza y el desarrollo sostenible”

Por tal motivo se recomienda que el MARN, continúe con su iniciativa y que comunique a todas las tenerías los beneficios que pueden alcanzarse a través de la aplicación de la P+L, siendo estos beneficios económicos, ambientales y humanos, los cuáles son detallados más adelante.

Forma de Divulgación:

La divulgación de la P+L, podría realizarse a través de las siguientes formas:

- Publicación en medios de comunicación masivos (Radio, prensa, televisión), de los beneficios generales que pueden obtener las empresas con la aplicación de la P+L, incluyendo la facilitación en la obtención del permiso ambiental e instituciones de financiamiento. Esto con la idea que si aún existen tenerías que aun no han sido localizadas o desean crearla, tomen la iniciativa de contactarse al MARN para obtener mayor información.
- Distribuir afiches con información sobre la P+L y sobre instituciones de ayuda para su aplicación y financiamientos, en
 - o Entidades encargadas de prestar servicios a las micro, pequeñas y medianas industrias; como por ejemplo en CONAMYPE.
 - o En lugares de compra de productos de las tenerías, como por ejemplo en Peleterías grandes de diferentes ciudades del país.
 - o En lugares que sirven de abastecimiento para las tenerías, como por ejemplo Almacenes en donde se venden los productos químicos para este tipo de industria, como DUISA, etc.
- Poseer información actualizada sobre logros en industrias nacionales e internacionales que han aplicado la P+L, y principalmente en industrias del cuero, esto para mostrárselo a aquellas tenerías que se acerquen al MARN.

- Facilitarles información de la metodología de P+L y explicarles el respectivo procedimiento, siendo abiertos ante la situación que cada empresa esté viviendo.
- Proporcionarles algún técnico al cuál puedan contactar para que les ayude a las tenerías, con la inserción, concientización y cualquier duda sobre la aplicación de la P+L.
- Realizar alguna alianza con laboratorios químicos, de forma que a las empresas que se encuentren aliadas con el MARN y que estén aplicando la P+L, puedan optar por algún descuento, ayuda técnica o cualquier otra facilidad, esto a manera de incentivo.
- Crear una alianza o convenio con el Centro Nacional de P+L (CNPML), así como otras instituciones capacitadoras, a fin de facilitarle a las tenerías la conexión con ellos para impartir las respectivas capacitaciones.

Las generalidades sobre la metodología de P+L propuesta para las tenerías han sido descritas, a continuación se detallan las actividades a realizar en cada una de las fases de la metodología de P+L.

A. FASE I: PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN

I. DESCRIPCIÓN

Esta fase se encuentra compuesta por las siguientes partes:

- Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia
- Establecer el equipo conductor del proyecto
- Establecer las metas de P+L
- Identificar barreras y soluciones

Al ser la primera fase, es aquí en donde la P+L busca coordinar los esfuerzos y recursos existentes dentro de las tenerías, es por ello que un punto importante e inicial a considerar es la obtención del compromiso de la gerencia, esto a través de la presentación de algunos de los beneficios que pueden ser percibidos en diferentes áreas como en la de producción, la económica y el área ambiental. La importancia de involucrar a la gerencia en este desarrollo radica en que sin su aprobación es imposible continuar con la aplicación de la P+L, ya que no se contaría con la disposición de los recursos materiales, humanos ni financieros de la empresas.

Luego de vincular a la gerencia con la P+L, se prosigue a la creación de una instancia que sea la encargada de desarrollar, administrar y supervisar el correcto desarrollo del programa de P+L en la tenería, tal y como se realiza en una organización matricial. A partir de este punto, la nueva instancia creada, se encarga de continuar con la administración y organización, definiendo las bases que servirán para seguir con la aplicación de la P+L, definiendo en esta fase las metas que se pretenden alcanzar, identificando posibles problemas y elaborando un plan de trabajo que permita continuar con el avance de las siguientes fases.

2. PROPÓSITO

Para poder desarrollar la metodología de P+L dentro de una tenería, es necesario que se obtenga el compromiso de la gerencia por llevarla a cabo, y al mismo tiempo, comprometer e involucrar a todo el personal de la tenería. Esto se logra creando conciencia sobre los beneficios que al aplicar la P+L traerá a la tenería, al medio ambiente y a la salud de las personas, lo cual será cubierto en la parte de capacitaciones.

Con la planeación se busca hacer cambios racionales a la tenería en función de la P+L; por lo tanto uno de los fines de esta fase es la de fundar las bases necesarias dentro de la organización, preparando todos los recursos y poniéndolos a disposición de la P+L, previendo situaciones adversas que podrían frenar el buen desarrollo de esta y buscando soluciones para las mismas. Dentro de esta fase se plantean las metas de P+L que se buscará cumplir con la aplicación de la metodología. Aunque la obligación de trabajar con P+L es de todos, es necesario que la responsabilidad de guiar y promover el trabajo por la estrategia ambiental recaiga en algunos trabajadores de manera específica; por lo cual, la organización busca que el recurso humano de la tenería conozca sus responsabilidades para el desarrollo de la metodología de P+L, al igual que las autoridades de la tenería quienes serán los que guiarán el proceso y tomarán las decisiones.

3. REQUERIMIENTOS

Tabla VII-1: Requerimientos de la Fase I: Planeación y Organización

Requerimientos Fase I:		Planeación y Organización	
Actividad	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad
Capacitación sobre P+L	Gerencia (MO)	6.5	hrs-hombre / persona presente en la capacitación. (Invertidas al mismo tiempo)
	Computadora* (Equipo)	1	Computadora
	Retroproyector* (Equipo)	1	Retroproyector
	Páginas tamaño carta de papel bond (Materiales)	5	Páginas / persona presente en la capacitación
	Folder (Material)	1	Folder / persona presente en la capacitación
	Lapiceros (Material)	1	Lapicero / persona presente en la capacitación
	Refrigerio (CIF)	1	Refrigerio / persona externa que llegue a dar la capacitación
	Alquiler de un Local**(CIF)	1	Días de alquiler (Cantidad será decisión de la empresa)

Requerimientos Fase I:		Planeación y Organización		
Actividad	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad	
Capacitación sobre P+L	Personal de la tenería (MO)	4.9	hrs-hombre / persona presente en la capacitación. (Serán invertidas al mismo tiempo)	
	Computadora* (Equipo)	1	Computadora	
	Retroproyector* (Equipo)	1	Retroproyector	
	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	5	Páginas / persona presente en la capacitación	
	Folder (Material)	1	Folder / persona presente en la capacitación	
	Lapiceros (Material)	1	Lapicero / persona presente en capacitación	
	Refrigerio (CIF)	1	Refrigerio / persona externa que llegue a dar la capacitación	
	Alquiler de un Local** (CIF)	1	Días de alquiler (Cantidad será decisión de la empresa)	
Establecimiento de Objetivos y Metas	Personal de la tenería (MO)	0.8	hrs-hombre / persona presente en la tormenta de ideas, serán invertidas al mismo tiempo	
	Gerente General o propietario de la tenería (MO)	0.5	Hrs-Hombre para definir la visión y misión a partir de las ideas de la tormenta de ideas	
	Páginas tamaño carta papel bond (Material)	3	Páginas / persona presente en la tormenta de ideas	
	Papel Bond (Material)	2	Pliegos	
	Plumón (Material)	1	Plumón	
	Lápices de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona en la tormenta de ideas	
	Lapiceros (Material)	1	Lapiceros / persona en la tormenta de ideas	
	Personal de la tenería (MO)	2	hrs-hombre / persona en tormenta de ideas (Invertidas al mismo tiempo)	
	Gerente General o propietario (MO)	1	hr-hombre	
	Páginas tamaño carta papel bond (Material)	3	Páginas / persona en la tormenta de ideas	
	Lápices de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona en la tormenta de ideas	
	Lapiceros (Material)	1	Lapicero / persona en la tormenta de ideas	
	Objetivos y metas de P+L ***			

Requerimientos Fase I:		Planeación y Organización	
Actividad	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad
Creación del Comité de P+L	Personal de la tenería (MO)	2	hrs-hombre / persona en reunión, serán invertidas al mismo tiempo
Identificación de obstáculos de P+L	Gerente General o Propietario (MO)	3	hr-hombre
* Este equipo es opcional, ya que puede ser utilizada una pizarra y plumones			
** Este requerimiento será necesario solo si la empresa no posee espacio para capacitación.			
*** Estos requerimientos serán necesarios solamente si la tenería decide ampliar o modificar la visión, misión, objetivos y/o metas de P+L propuestas			

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. DISEÑO DE LA FASE

4.1 Capacitación sobre P+L

El compromiso de la Gerencia es la fuerza impulsora para el desarrollo de un proyecto de P+L, pues implica disponer de recursos materiales, humanos y financieros para lograr los objetivos que espera la gerencia. Además es importante mencionar que así como la gerencia, también los empleados deben estar convencidos sobre los beneficios que pueden obtenerse a través de la aplicación de las medidas de P+L, pues es sólo en esa forma en la cuál se logrará asegurar la ejecución, calidad y continuidad de la aplicación de la metodología. Dependiendo de donde proviene la idea del desarrollo de la P+L, se podría considerar en principio, que el compromiso de dicha parte ya se posee. Si la iniciativa proviene de la gerencia, entonces ya se da por asegurado el contar con dicho compromiso, pero si la iniciativa surgió del personal de la tenería, o de un ente promotor o consultor externo, el compromiso de la gerencia debe ser asegurado; lo cuál puede lograrse a través de capacitaciones que permitan la concientización sobre la necesidad de buscar mejoras en la empresa a través de la P+L. Las capacitaciones enfocadas a la concientización, deberán tener perspectivas diferentes, dependiendo del grupo al cuál será dirigido, puesto que los intereses presentados por los empleados de la planta no serán en su totalidad los mismos que busque la gerencia; es por ello que a continuación se muestran algunas ideas para el desarrollo de cada una de las capacitaciones:

4.1.1 Capacitadores:

Para impartir las capacitaciones se puede pedir la colaboración¹ del Ministerio del Medio Ambiente o al Centro Nacional de P+L, para trabajar en la concientización tanto de la gerencia como del resto de los empleados.

¹ Ver siguiente apartado: 4.2.2 Procedimiento para llevar a cabo la gestión de la Capacitación

Cuando la iniciativa proviene de un consultor externo es posible que este se encargue de dar la capacitación. En el caso que no se pueda obtener la colaboración externa para llegar a dar la capacitación de concientización, un miembro de la planta puede realizarla, tomando como base el contenido propuesto y buscando bibliografía en las dos instituciones antes mencionadas, además parte de dicha información también puede ser encontrada en el presente trabajo de graduación.

Perfil del Capacitador

La persona encargada de realizar las capacitaciones tanto para la gerencia como para los empleados deberá cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

Cuadro VII-2: Perfil Capacitador de P+L

Nivel Educativo	Ingeniero Industrial, Ingeniero Químico o Carreras Afines
Empleo Actual	Empleado del MARN, del CNPML o Consultor Nacional o Internacional involucrado en el área de P+L
Experiencia	Con experiencia en proyectos de aplicación de P+L
	Con experiencia en capacitar a altos directivos y empleados de empresas de todo tamaño
Habilidades	Con habilidades para motivar a realizar proyectos de P+L.
	Paciente, dinámico y con buena presentación.

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4.1.2 Procedimiento para llevar a cabo la Gestión del Capacitador

Para poder pedir la colaboración del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) con las capacitaciones requeridas dentro de la tenería, se debe hacer lo siguiente:

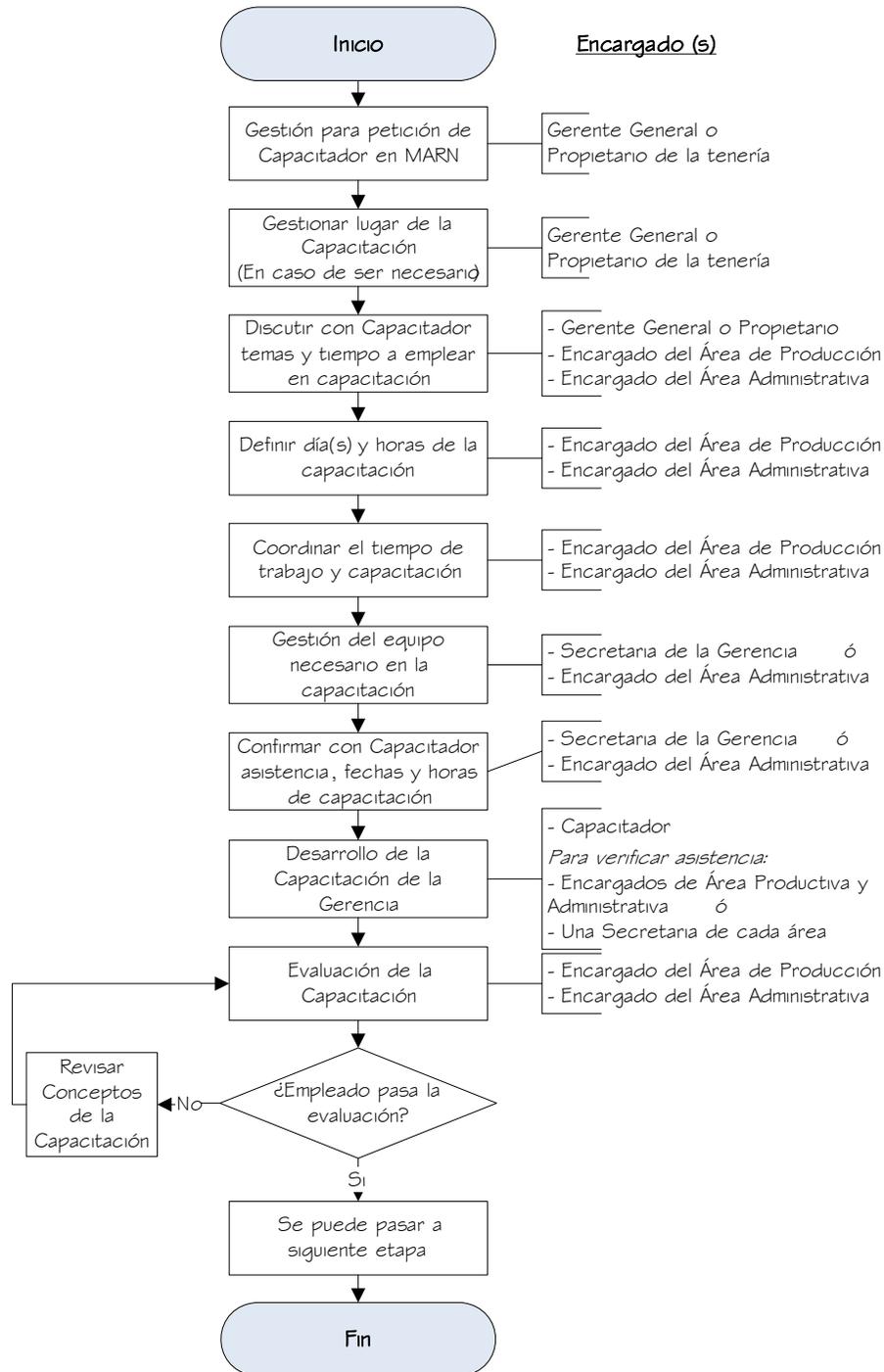
- ✓ Elaborar una carta dirigida al Departamento de Educación Ambiental de la Dirección General de Participación Ciudadana del Ministro del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), para lo cuál el encabezado de la carta será de la siguiente forma:

*“Departamento de Educación Ambiental
Dirección General de Participación Ciudadana
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales “*

- ✓ El contenido de la carta debe llevar el nombre de la tenería, el nombre de la persona encargada del contacto (se sugiere que se responsabilice el Gerente General o propietario de la tenería), número de teléfono de la tenería (en caso de poseer extensiones colocar el correspondiente a de la persona encargada de esta gestión), el objetivo de la capacitación, número de personas que recibirán la capacitación, solicitud de local para realizar la capacitación (en caso que la tenería no posea)
- ✓ Luego de elaborada dicha carta, esta debe ser llevada a las Instalaciones del MARN, a la recepción de la Dirección de Participación Ciudadana y ahí se le informará la fecha estimada para recibir la respectiva respuesta

Luego de realizar la gestión del Capacitador en el MARN, se debe de llevar a cabo otra serie de acciones que permitan el logro de la capacitación, como la planificación de los días y horas de la capacitación, la gestión del equipo necesario, la evaluación de la capacitación entre otras actividades, para las cuáles a continuación se muestra la secuencia que deben llevar y el respectivo encargado

Figura VII- I : Procedimiento para la Capacitación



4.1.3 Evaluación de la Capacitación

Es importante que al final de las capacitaciones, todos los conceptos que se presentan se capten a cabalidad. Para asegurar que los individuos realmente tengan un buen conocimiento sobre el significado de la P+L, el cuidado hacia el medio ambiente y los beneficios que trae consigo; por lo tanto para realizar esta verificación, al término de la capacitación de concientización se propone la elaboración de un examen¹ para sondear el conocimiento generado tanto en los empleados como en la gerencia. Para aprobar el examen se debe obtener una nota mínima de 7; en el caso que los capacitados obtengan notas inferiores a la propuesta, estos serán sancionados por la tenería, de la forma en la que la empresa estime conveniente y deberán estudiar nuevamente el material proporcionado durante la capacitación para someterse una vez más al examen.

4.1.4 Capacitación dirigida a la Gerencia

4.1.4.1 Propósito

Convencer a la gerencia acerca de la necesidad y de los beneficios que pueden ser obtenidos en la tenería a través de la aplicación de la P+L, con el objeto de lograr una completa disposición de los recursos de la empresa y permitir la consistencia y calidad en el desarrollo de la misma.

4.1.4.2 Descripción General del Programa

El programa de concientización de la gerencia debe estar supuesto a incluir temas relacionados con los efectos que pueden ser generados por los desperdicios de las tenerías, tanto en los seres humanos como en los animales y en el medio ambiente, para que se recapacite sobre el daño que está siendo provocado al entorno. Además es primordial que en un inicio se hable sobre la importancia que existe en proteger a la naturaleza, los beneficios que esto genera para la vida cotidiana de humanos como para la producción de bienes y servicios. Por otra parte, también es necesario que la gerencia se encuentre al tanto de las leyes medio ambientales que rigen en nuestro país a las tenerías, incluyendo las multas por incumplimiento; y actualizarse constantemente sobre las nuevas formas de producir el cuero para que de esta manera logren introducirse y posicionarse en el mercado internacional. Para un total convencimiento de la Gerencia, se debe explicar de manera general en qué consiste la P+L, las inversiones a realizar y los beneficios que han logrado diferentes tipos de empresas tanto a nivel nacional como internacional, comparado con la inversión que tuvieron que efectuar. De manera más específica, a continuación se presenta un contenido propuesto para el desarrollo de esta capacitación.

¹ Ver en Anexo VII-29: Propuesta de Examen de Control de Capacitación

4.1.4.3 Contenido y Duración

En la siguiente tabla se muestra el contenido y la duración propuesta para el desarrollo de las capacitaciones a la gerencia. Es importante mencionar que el contenido debe estar enfocado de la manera en que se describe en el apartado anterior.

Tabla VII-2: Contenido y Duración para Capacitación a la Gerencia

Temática	Duración
1. Ecología y Medio Ambiente	20 min.
2. Importancia de la Protección de los Recursos Naturales a. Utilidad para los Seres Humanos b. Utilidad en el ámbito Industrial.	35 min.
3. Residuos en las tenerías Residuos Sólidos y Líquidos	40 min.
4. Efectos provocados por los Residuos de las Tenerías.	45 min.
5. Reglamento Medioambiental a. Nivel nacional b. Normativa para Tenerías c. Multas	55 min.
6. Globalización, Tratados de Libre Comercio y el Ambiente.	45 min.
7. P+L a. Definición y Principios b. Beneficios de la P+L a nivel Internacional c. Beneficios de la P+L a nivel Nacional d. Metodología	110 min.
8. Seguridad y Salud Ocupacional. Definición y Beneficios	40 min.
Duración Total	390 min.
	6.5 horas

¿Cómo saber si la gerencia está comprometida?

En el caso de las tenerías medianas y grandes, luego de llevada a cabo la capacitación para concientizar a la gerencia, se sabrá si esta ha surtido efecto si se logran las siguientes metas:

- Se cuenta con la aprobación de la gerencia para la conformación del comité¹ de P+L, con personal ejecutivo y técnico de la empresa, responsable de coordinar las actividades de desarrollo.
- Se ha nombrado al ejecutivo responsable del Comité.
- Se ha definido objetivos y metas del programa y se ha comprometido recursos humanos, financieros y otros requeridos.
- Se ha comunicado y difundido los objetivos y metas del programa y se ha estimulado la participación de los empleados

¹ Comité de P+L será el responsable del proyecto de P+L en la tenería, más adelante en el apartado 4.4 Creación del Comité de P+L; se detallan sus funciones y requerimientos.

Para las tenerías micro y pequeñas, se sabrá si las capacitaciones han motivado a la implantación de la P+L si:

- Se cuenta con la aprobación de la gerencia para la conformación del comité¹ de P+L.
- Se ha nombrado una persona de la tenería como responsable de las acciones del comité.
- Se han definido objetivos y metas del programa y se ha comprometido recursos humanos, financieros y otros requeridos.
- Se ha comunicado y difundido los objetivos y metas del programa y se ha estimulado la participación de los empleados

4.1.4.4 Capacitados

En las tenerías mediana y grandes, el grupo que pretende ser capacitado es el nivel más alto de la empresa, es decir, el presidente y/o dueño, vice-presidente, junta directiva (en caso de que exista una), jefes de los departamentos de producción, finanzas, recursos humanos y cualquier otro departamento que se encuentre en el mismo nivel jerárquico que los anteriores.

Para el caso de las tenerías micro y pequeñas los que serán capacitados serán primordialmente el dueño y el encargado de producción (en el caso que exista), debido a que en estas no existe una mayor departamentalización de las funciones de la empresa

4.1.5 Capacitación dirigida a los Empleados

4.1.5.1 Propósito

Concientizar a los empleados de las tenerías, sobre la necesidad y los beneficios que pueden ser obtenidos en la empresa a través de la aplicación de la P+L, con el fin de lograr su completa participación.

4.1.5.2 Descripción General del Programa:

El programa de concientización de los empleados debe contener temas mediante los cuales, los empleados se vean estimulados por proteger los recursos naturales, y al igual que a los gerentes, se les deben explicar los efectos nocivos que pueden causar los residuos de las tenerías, la importancia que posee el cuidado de los recursos naturales y además dentro de ello, mostrar la importancia del uso del equipo de protección personal para evitar accidentes dentro de la planta con el manejo de los materiales, considerando que son químicos y que pueden afectar la salud de los trabajadores.

¹ Comité de P+L será el responsable del proyecto de P+L en la tenería, más adelante en el apartado 4.4 Creación del Comité de P+L; se detallan sus funciones y requerimientos.

De manera general se puede dar una idea sobre las leyes mediambientales que rigen nuestro país con respecto a las tenerías para que tengan conocimiento de la reglamentación a la cuál la gerencia tratará de acoplarse y seguir.

En cuanto a la aplicación de la P+L en la empresa, además de explicar sus generalidades y la metodología para su desarrollo, es fundamental mencionar los beneficios económicos que la empresa puede llegar a obtener y más importante aún, las acciones en bien de los trabajadores que podrían llevar a cabo si los ahorros son significativos; además deben ser mencionadas las ventajas que podría tener dicha aplicación en cuanto a facilitar el desarrollo del trabajo, en la disminución de riesgos laborales y en el impacto al medio ambiente. De manera un poco más específica, a continuación se presenta un contenido propuesto para el desarrollo de esta capacitación.

4.1.5.3 Contenido y Duración

El contenido propuesto para la capacitación a los empleados y los respectivos períodos de tiempo que serán invertidos para concientizar a los empleados sobre el desarrollo de la P+L, es el que se propone a continuación:

Tabla VII-3: Contenido y Duración para Capacitación a Empleados

Temática	Duración
1. Ecología y Medio Ambiente	20 min.
2. Importancia de la Protección de los Recursos Naturales a. Utilidad para los Seres Humanos b. Utilidad en el ámbito Industrial.	35 min.
3. Residuos en las tenerías a. Residuos Sólidos b. Residuos Líquidos	30 min.
4. Efectos provocados por los Residuos de las Tenerías.	45 min.
5. Reglamento Medioambiental en las tenerías	15 min.
6. P+L a. Definición y Principios b. Beneficios de la P+L a nivel Nacional c. Posibles Beneficios para trabajadores d. Metodología	110 min.
7. Seguridad y Salud Ocupacional. a. Definición b. Beneficios	40 min.
Duración Total	295 min. ó
	4.9 horas

¿Cómo saber si los empleados están comprometidos?

En las tenerías medianas y grandes, para poder tener una idea a cerca del compromiso y aceptación de los empleados para aplicar la metodología de P+L, se puede hacer en base a lo siguiente:

- No existen signos de negatividad, descontentos o reclamos sobre la participación de los empleados en el comité de P+L.

Para el caso de las tenerías micro y pequeñas, la manera de identificar si los empleados se han comprometido con la aplicación de la P+L, es similar a la de las más grandes, con algunas variaciones, tal como se muestra a continuación:

- No existen signos de negatividad, descontentos o reclamos sobre la participación de los empleados en el comité de P+L.
- Dar algunas ideas a la gerencia, relacionadas con el planteamiento de las metas de P+L.

4.1.5.4 Capacitados

Para el caso de las tenerías medianas y grandes, se pretende concientizar a todos los empleados, por lo tanto para evitar el paro total de la producción, las charlas se pueden dar a varios grupos o por tandas.

En las tenerías micro y pequeñas, debido a que son menos empleados, la capacitación podría darse a todos los empleados, sin formar grupos o realizar tandas, pero para que no exista un paro de la producción durante 3.25 horas, la capacitación podría ser dividida en varios días, dependiendo del tiempo con el que cuenten los teneros o según el gusto de ellos.

4.2 Mecanismos de Concientización

Luego que dentro de la empresa, tanto los empleados como los directivos han recibido la respectiva capacitación de concientización, es requerido que también se desarrollen otras actividades que contribuirán a dicha concientización en toda la empresa, en cuanto a la importancia y necesidad de cuidar el medio ambiente a través de la P+L. Entre estas actividades se encuentran:

- ✓ Uso de Carteles alusivos al cuidado del Medio Ambiente, con frases referentes a la limpieza, orden y protección del medio ambiente. Algunos ejemplos de estas frases son:
 - o “Mantener el área de trabajo limpia”
 - o “Ahorrar en el uso del agua nos beneficia a todos”
 - o “Utilizar con cuidado y medida los materiales para el proceso”
- ✓ Pasar alguna Película relacionada con el tema, la cuál puede ser buscada en el Ministerio del Medio Ambiente, Centro Nacional de P+L o Canal 10
- ✓ Inducir a contar con la participación de todos los trabajadores, por cuanto que la responsabilidad corresponde a todos.

Si un trabajador participa en la P+L, él también estaría siendo beneficiado (esto se realiza al momento de involucrar a los empleados en el comité de P+L, equipo temporal de diagnóstico y pedir su colaboración en el desarrollo de actividades de mejora de la empresa)

- ✓ Uso de afiches se dentro de la tenería a modo de que los trabajadores, tengan un conocimiento general de P+L, y términos generales de lo que se quiere llevar a cabo en la tenería, por ejemplo se muestra el siguiente:

Figura VII-2: Ejemplo de Afiche para Concientización



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4.3 Establecimiento de los objetivos y metas de la Metodología de P+L

La base de una buena planeación es el establecimiento de objetivos y metas¹, que en este caso, debe encaminar a la tenería al cumplimiento del fin último de la P+L: minimizar el riesgo al medio ambiente y al ser humano.

Es importante establecer objetivos y metas ya que beneficia el rendimiento mediante cuatro atributos¹:

¹ Ver en glosario la definición de visión, misión, objetivo y meta.

1. *Un programa de metas atrae la atención del sujeto.*

Si se tienen definidas las metas que se quieren lograr, se hace más sencillo dirigir y regular las actividades de la tenería hacia el alcance de las metas de P+L, ya que se tiene establecido a donde se quiere llegar.

2. *Cumple un papel activador.*

Es decir que los encargados de la metodología de P+L podrán realizar esfuerzos para que los recursos con los que cuenta la tenería se movilicen de acuerdo al alcance de metas.

3. *Incrementa la persistencia.*

Los empleados de las tenerías se sentirán comprometidos a trabajar, a esforzarse durante el tiempo necesario para alcanzar las metas establecidas.

4. *Estimula la creatividad impulsando a seleccionar las soluciones a los problemas que conlleva obtener la meta.*

De esta manera los empleados de las tenerías se podrán resistir a cualquier situación que les impida el desarrollo de las actividades necesarias para el cumplimiento de metas.

Los objetivos de la metodología de P+L incluirán una visión y una misión, las cuales serán conseguidas mediante el cumplimiento de las metas establecidas para cada uno de los objetivos, la definición de los conceptos a utilizar es la siguiente:

- ***Visión de P+L***

Es la imagen que la tenería define respecto a su futuro (a largo plazo, dentro de 5 años) en cuanto a la reducción del riesgo al ser humano y el medio ambiente, es decir, lo que pretende llegar a ser al aplicar la P+L. La visión es un objetivo ambicioso a perseguir y respondería a la pregunta ¿qué quiere llegar a ser la tenería al aplicar la P+L?

- ***Misión de P+L***

La aplicación de la P+L se hace para reducir el impacto al medio ambiente y a la salud del ser humano. La misión en este caso sería la razón esencial de ser y existir la P+L en la empresa. La misión es una declaración escrita en la que se concretará el propósito de la P+L y respondería a la pregunta ¿por qué se está aplicando la P+L?

- ***Objetivos***

Son² los fines que la tenería se propone alcanzar en cuanto a actuación medioambiental, programados cronológicamente y cuantificados en la medida de lo posible.

- ***Metas***

Son³ los requisitos detallados de actuación, siempre que sea posible cuantificados, aplicables a la organización o a partes de ésta, que tienen su origen en los objetivos medioambientales y que se deben cumplir para alcanzar dichos objetivos.

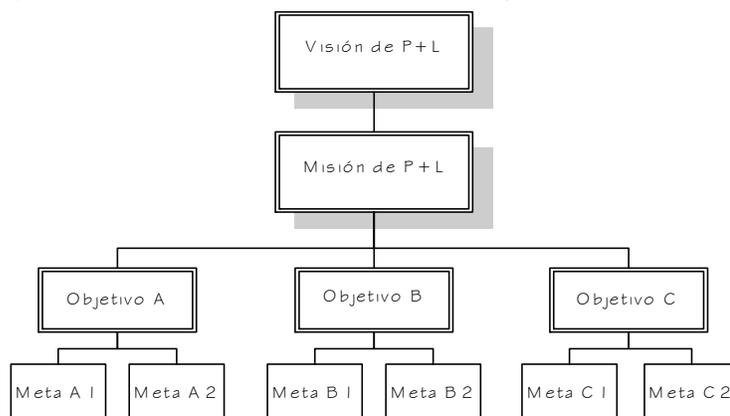
¹ Los atributos fueron planteados por Sánchez (Septiembre, 2003), acá se han adaptado a la metodología de P+L para que las tenerías conozcan la importancia del establecimiento de metas.

² Concepto de objetivo medioambiental según las normas UNE 77-801 y BS 7750

³ Concepto de meta medioambiental según las normas UNE 77-801 y BS 7750

Los conceptos definidos anteriormente tienen una jerarquía, la cual es mostrada y explicada a continuación:

Figura VII-3: Jerarquía de Visión, Misión, Objetivos y Metas



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

La jerarquía mostrada en la figura anterior, funciona de la siguiente manera: si la tenería cumple la meta A1 y A2, habrá conseguido el objetivo A; si cumple la meta B1 y B2 habrá conseguido el objetivo B y si cumple la meta C1 y C2 habrá conseguido el objetivo C. Al haber cumplido los 3 objetivos (A, B y C), la misión de P+L se estaría cumpliendo; cuando eso suceda, la tenería debe establecer la visión anterior como la misión actual y fijar otros objetivos y metas para alcanzarla.

Los objetivos y metas a alcanzar con la aplicación de la metodología de P+L, deben buscar las mejoras en la tenería pero a la vez ser realistas, a manera de asegurar el éxito al llevarlos a cabo. Según la P+L y los resultados del diagnóstico del sector, algunos criterios que pueden considerarse en la selección de objetivos y metas de P+L pueden ser:

- Incremento en la eficiencia y productividad
- Disminución en los costos
- Incremento de la rentabilidad
- Incremento en la calidad del cuero
- Disminución de los efectos en la salud de las personas
- Adecuada disposición final de residuos

Otros criterios la tenería considere convenientes pueden ser agregados para el establecimiento de metas y objetivos, siempre y cuando estén relacionados con la P+L, es decir con la mejora de eficiencia, calidad, rentabilidad y control en productos, procesos y servicios de la tenería en armonía con el medio ambiente y la salud de las personas. La cantidad de objetivos y metas es indefinido y cada Gerencia puede establecer los que crea necesarios para cumplir la misión de la P+L en su empresa.

Se presentan a continuación la visión, misión, objetivos y metas de la P+L propuestas por el grupo del trabajo de graduación para las tenerías, así como la manera en que la gerencia de la tenería puede definirlos si los desea ampliar o modificar.

4.3.1 Visión y Misión de P+L

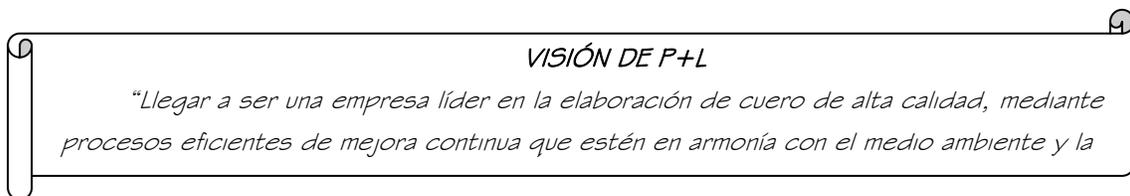
La declaración de la visión y misión de P+L debe contener lo siguiente:

1. Producto que ofrece
Para las tenerías, debe declararse que su producto es el cuero, si la Gerencia desea, puede agregar el tipo de cuero que elabora, es decir, cuero de res o de cerdo.
2. Tecnología
Incluye temas técnicos sobre la forma de elaborar el cuero; como por ejemplo que elaboran productos de alta calidad.
3. Filosofía o valores esenciales de la tenería
Un reflejo de las creencias y valores fundamentales por los que debería guiarse el personal de la tenería para la realización de sus actividades productivas, que en el caso de la P+L es que los procesos causen un impacto menor al medio ambiente y la salud de las personas.
4. Imagen pública
Alguna referencia directa o indirecta al tipo de impresión que la organización quiere dejar en su público.



Además de los puntos anteriores para establecer la visión de la P+L en la tenería, la Gerencia de la empresa debe responder a la pregunta *¿Qué quiere llegar a ser la tenería dentro de 5 años al aplicar la P+L?*, es el sueño que tiene la Gerencia con respecto a la disminución del impacto ambiental y del ser humano en el largo plazo.

Tomando en cuenta los puntos anteriores, la *visión* de P+L propuesta para una tenería es:



Como puede observarse, la visión presentada contiene los puntos descritos anteriormente, menciona el cuero (producto), procesos eficientes de mejora continua (tecnología), en armonía con el medio ambiente y la salud de las personas (filosofía), liderazgo en calidad (imagen pública).

Para establecer la misión de la P+L en la tenería, la Gerencia de la empresa debe responder a la pregunta *¿Cuál es la razón actual de la tenería al aplicar la P+L?*, es el porqué la Gerencia está interesado en la aplicación de la estrategia de P+L.



Tomando en cuenta los criterios para definir la misión y el fin de la P+L, la misión de P+L propuesta para las tenerías es:

MISIÓN DE P+L

“Somos una tenería que elabora cuero de buena calidad, en búsqueda de mejores formas de producir que ayuden a incrementar la eficiencia productiva y reduzcan el impacto negativo al medio ambiente y al ser humano”.

Como puede observarse, la misión presentada contiene los puntos descritos anteriormente, menciona el cuero (producto), mejores formas de producir (tecnología), que ayuden a incrementar la eficiencia productiva y reduzcan el impacto negativo al medio ambiente y al ser humano (filosofía), cuero de buena calidad (imagen pública).

Si la tenería *desea ampliar o cambiar la visión o la misión de P+L propuesta*, la Gerencia debe realizar una tormenta de ideas con el personal que se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro VII-3: Personal que participará en tormenta de ideas

Tamaño de empresa:	Personal con el que se hará la tormenta de ideas:
Grande	Gerente General y Gerencia de cada uno de los departamentos de la empresa
Mediana	Gerente General y Gerencia de cada uno de los departamentos de la empresa
Pequeña	Propietario de la tenería y Gerente de Producción
Micro	Propietario de la tenería y Encargado de Producción

Elaborado por: Grupo del trabajo de graduación (Diciembre, 2007)

La técnica tormenta de ideas o “Brainstorming”¹ se utiliza para la obtención de un gran número de ideas sobre un determinado tema de estudio, en este caso la visión y misión de P+L que establecerá la tenería. El procedimiento de uso es el que se detalla a continuación:

I. Preparación Previa:

- El Gerente General o propietario de la tenería², debe comunicar un día antes de la reunión a los participantes de la sesión que se tratará el tema de la visión y misión de la empresa con respecto a la P+L.

¹ Fuente: “Herramientas para la resolución de problemas”

² Esta función será desarrollada para grandes y medianas empresas por: Gerente General; para pequeñas y micro empresas por: Propietario de la tenería

- El Gerente General o propietario de la tenería debe preparar una pizarra o dos pliegos de papel y colocarlo en un lugar visible para todos en la reunión, así como yeso o plumones para escribir.

2. Introducción a la sesión:

- Escribir el tema de la sesión: Visión y misión de P+L
- Explicar las reglas conceptuales
 - Pensamiento creativo: cada asistente puede decir aquello que se le ocurra sin autocriticarse.
 - Ningún asistente critica o comenta las ideas aportadas por el resto de participantes.
 - Ningún asistente explica sus ideas aportadas.
 - Es conveniente la agrupación de ideas.
 - Las ideas deben estar acorde al contenido de una visión y misión de P+L.
- Explicar las reglas prácticas
 - Aportaciones por turno, sólo 1 idea por turno
 - Se puede “pasar” de turno si no hay ideas

3. Preparación atmósfera adecuada

- Si el ambiente es tenso, realizar una tormenta de ideas de “entrenamiento” sobre un tema neutral (5 – 10 minutos)

4. Comienzo y desarrollo de la tormenta de ideas

- Según las reglas descritas
- El Gerente General o propietario de la tenería será el moderador de las ideas, primero se recogerán ideas acerca de la visión de P+L, preguntando ¿Qué piensan que quiere llegar a ser la tenería dentro de 5 años al aplicar la P+L? (15 minutos) y luego para recoger ideas acerca de la misión ¿Cuál piensan es la razón actual de la tenería al aplicar la P+L? (15 minutos).
- La tormenta puede concluir antes del tiempo estipulado si ningún participante tiene ideas que aportar

5. Tratamiento de ideas

La lista obtenida se tratará de la siguiente forma:

- Explicar las ideas que generan dudas a algún participante
- Eliminar ideas que no tengan relación con la P+L
- Eliminar ideas duplicadas
- Agrupar ideas según el contenido de la declaración de la visión y misión, según el siguiente cuadro:

Cuadro VII-4: Formato para la agrupación de ideas

Ideas sobre: _____			
Producto	Tecnología	Filosofía o valores	Imagen pública

Elaborado por: Grupo de trabajo de graduación

Debido a que el tema de la sesión de tormenta de ideas es la visión y misión de la empresa, la duración de esta reunión será de aproximadamente 45 minutos (5 minutos de preparación, 30 para la tormenta de ideas y 10 para el tratamiento de ideas), ya que después de ese tiempo pueden desviarse las ideas a un tema diferente a la P+L. Con las ideas recogidas y agrupadas, el Gerente General o el propietario de la tenería debe formular la visión y misión de P+L que tendrá su empresa, para lo cual debe primeramente, identificar aquellas ideas más generales sobre cada punto del “Formato para la agrupación de ideas”. Luego debe redactar en forma clara y breve las frases que resuman las ideas recolectadas entre su personal para la visión y misión de P+L, después de esto es necesario que todos los empleados de la tenería conozcan los enunciados, para lo cual puede colocarlos en un lugar visible dentro de la empresa.

4.3.2 Objetivos y metas de P+L



Luego de definidos la visión y misión de P+L en la tenería. Es necesario plantear los objetivos y metas que llevarán a su cumplimiento. Los objetivos y metas de P+L propuestos se muestran en el siguiente cuadro y han sido elaborados por el grupo del trabajo de graduación mediante el desglose analítico¹ de la misión de P+L planteada.

Cuadro VII-5: Objetivos y Metas de P+L en la tenería

No.	Objetivo	Metas
1	Incrementar la eficiencia de la empresa en la elaboración del cuero para minimizar los costos de producción de la tenería	Establecer y cuantificar las causas de ineficiencias en los procesos de la tenería
		Corregir las operaciones menos eficientes en los procesos
		Plantear opciones de P+L que ayuden a mejorar la eficiencia de la empresa
		Seleccionar e implantar opciones de P+L que ayuden a mejorar la eficiencia de la empresa
		Incrementar la eficiencia dentro de la tenería arriba del 70%
	Evaluar económica, técnica y ambientalmente las opciones de P+L seleccionadas para mejorar la eficiencia de la tenería	
2	Mejorar la calidad del cuero elaborado por la tenería con el fin de lograr una mejor posición en la industria del cuero	Corregir las operaciones del proceso que deterioran la calidad del cuero
		Disminuir las causas de fallas en los procesos que afectan la calidad del cuero elaborado por la tenería
		Plantear opciones de P+L que ayuden a mejorar la calidad del cuero elaborado por la tenería

¹ Ver Figura VII-3: Procedimiento para el establecimiento de metas

No.	Objetivo	Metas
2	Mejorar la calidad del cuero elaborado por la tenería con el fin de lograr una mejor posición en la industria del cuero	<p data-bbox="805 233 1343 331">Seleccionar e implantar opciones de P+L que ayuden a mejorar la calidad del cuero elaborado por la tenería</p> <p data-bbox="805 352 1343 422">Plantear los puntos de mejora de la calidad del cuero elaborado por la tenería</p>
3	Mejorar los controles en los procesos de la tenería facilitando la identificación de causas de ineficiencias y flujos contaminantes	<p data-bbox="805 457 1343 527">Cuantificar los procesos productivos para la elaboración del cuero</p> <p data-bbox="805 541 1343 611">Cuantificar las entradas y salidas de cada proceso de la tenería</p> <p data-bbox="805 625 1343 653">Comité de P+L establecido en la tenería</p> <p data-bbox="805 667 1343 737">Elaboración y Cuantificación de balance de materia de los procesos de las tenerías</p> <p data-bbox="805 751 1343 905">Recopilación de la información sobre áreas administrativas, productivas y de higiene y seguridad industrial en la tenería mediante los instrumentos</p> <p data-bbox="805 940 1343 1031">Evaluar económica, técnica y ambientalmente las opciones de P+L seleccionadas para la tenería</p>
4	Disminuir el impacto al medio ambiente y el ser humano mediante la reducción de flujos contaminantes que permitan cumplir con las leyes ambientales y mejorar la imagen pública de la tenería	<p data-bbox="805 1052 1343 1157">Un programa de capacitaciones sobre beneficios de la aplicación de P+L para los empleados de la tenería</p> <p data-bbox="805 1171 1343 1241">Tener establecidas las actividades a realizar por el comité de P+L</p> <p data-bbox="805 1255 1343 1325">Cuantificación de los obstáculos para la aplicación de P+L</p> <p data-bbox="805 1339 1343 1451">Plantear opciones que de P+L que ayuden a reducir el impacto al medio ambiente y el ser humano</p> <p data-bbox="805 1465 1343 1535">Seleccionar e implantar opciones de P+L que ayuden a mejorar la eficiencia de la empresa</p> <p data-bbox="805 1549 1343 1619">Plantear los puntos de mejora en materia medio ambiental</p> <p data-bbox="805 1633 1343 1745">Evaluar económica, técnica y ambientalmente las opciones de P+L seleccionadas para la tenería</p>

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Los objetivos y metas anteriores pueden ser utilizados por tenerías de cualquier tamaño, debido a que han sido elaborados en base al problema principal del sector, si la tenería desea ampliar o modificar los objetivos y metas propuestos, puede seguir el proceso llamado *desglose analítico*, el cual permite la descomposición del objetivo general (primer nivel, que en este caso es la misión de P+L definida anteriormente) en sus objetivos específicos (segundo nivel) y metas (tercer nivel).

El desglose analítico lo debe elaborar la *Gerencia General* o el propietario con el *Gerente o Encargado de Producción* de la tenería, justo después de haber establecido la misión y visión de la aplicación de la P+L. El procedimiento para el establecimiento de objetivos y metas es el siguiente:

1. *Discusión de la misión de P+L*

Se trata de que las dos personas que realizarán el desglose entiendan cual es el objetivo general de implementar la P+L en la tenería. Primero deben leer la misión establecida y luego expresar cada uno su opinión sobre la misma, si consideran conveniente agregarle otros aspectos pueden hacerlo, siempre que esa misión no se desvíe del fin último de la P+L: reducción del riesgo del medio ambiente y el ser humano.

2. *Dividir la misión de P+L en diferentes áreas*

Se trata de colocar las diferentes áreas de acción necesarias para que la tenería cumpla la misión de P+L establecida, para la misión dada como ejemplo en el apartado anterior, los objetivos específicos son:

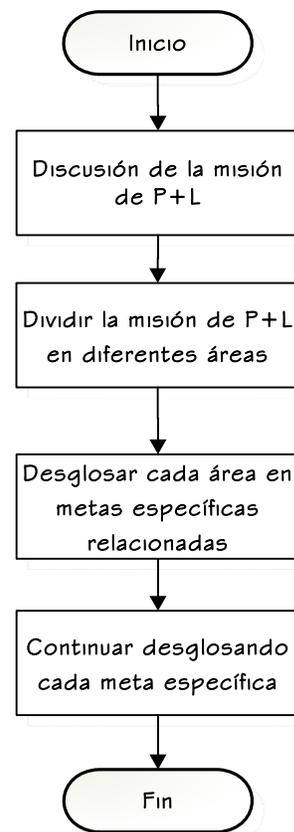
- Producir de manera eficiente el cuero
- Asegurar la calidad del cuero en cada uno de los procesos
- Asegurar la higiene y seguridad necesaria para evitar accidentes en los empleados

3. *Desglosar cada área en metas específicas relacionadas*

Ahora que ya se tienen los objetivos específicos para cumplir la misión de la P+L, se debe desglosar cada uno de estos en metas específicas a manera que desde el nivel operativo se realicen las actividades adecuadas guiadas por la P+L. Las metas específicas para el objetivo de "Asegurar la calidad en cada uno de los procesos" son:

- Manejo de un registro adecuado de las cantidades de materia prima y materiales utilizados en cada proceso

Figura VII-4: Procedimiento para el establecimiento de metas



- Realizar inspecciones en los procesos en cuanto a las cantidades de materiales utilizadas
- Identificación de las causas de fallas en el proceso que alteren la calidad final del cuero

4. Continuar desglosando cada meta específica

Si las metas se pueden seguir desglosando en actividades aun más detalladas puede realizarse, a manera que la parte operativa de la tenería comprenda las actividades que debe realizar para cumplir la misión de P+L.

Al desarrollar ese procedimiento para el establecimiento de objetivos y metas, los resultados tendrán entonces el mismo esquema que se muestra en la Jerarquía de de visión, misión, objetivos y metas ¹. Luego de determinados los objetivos y metas de la metodología de P+L, deben comunicarse a todo el personal de la empresa, a manera que todos estén enterados de la estrategia que será aplicada para que al momento de crear el comité de P+L, sean conocidas las razones por las que se implementará la estrategia.

4.4 Creación del Comité de P+L

4.4.1 ¿Qué es un Comité de P+L?

Al hablar de los comités de P+L, se habla de un grupo de personas escogido en la tenería, encargado de informar, difundir, velar y llevar a cabo la metodología de P+L para dicha empresa.



Por definición este comité es un organismo puramente técnico, y apolítico, por lo tanto no debe ser usado como instrumento para difundir otras ideas que no sean orientadas a llevar a cabo el cumplimiento de la metodología de P+L. La importancia de crear este comité es crear conciencia desde la gerencia de las tenerías hasta las áreas operativas de cada una de ellas, para llevar a cabo la metodología y recibir el apoyo de todas las partes involucradas para poder desarrollarla.

4.4.2 Objetivos del Comité de P+L

- Observar e identificar las acciones inseguras en las áreas de trabajo de las tenerías del país, para establecer métodos más eficaces y seguros.
- Educar a los trabajadores de las tenerías sobre la contaminación y los riesgos laborales en la planta de acuerdo al grado de complejidad y dificultad en las operaciones, con el objeto de la prevención de accidentes ocupacionales

¹Para ver esquema, referirse al apartado 4.3 Establecimiento de los objetivos y metas de la Metodología de P+L, en la Jerarquía de Visión, Misión, Objetivos y Metas.

- Establecer las inspecciones de forma periódica en los sitios de trabajo, para detectar las condiciones mecánicas y físicas inseguras, capaces de producir una alta contaminación, así como los riesgos laborales
- Investigar de las operaciones más contaminantes y los accidentes laborales más frecuentes, para determinar sus causas y poder plantear medidas de P+L que disminuya los riesgos de contaminación y laborales.
- Determinar las normas y políticas de P+L para las tenerías del país, así como establecer la planificación, coordinación y control del cumplimiento de estas, para garantizar su continuidad y desarrollo de la metodología.

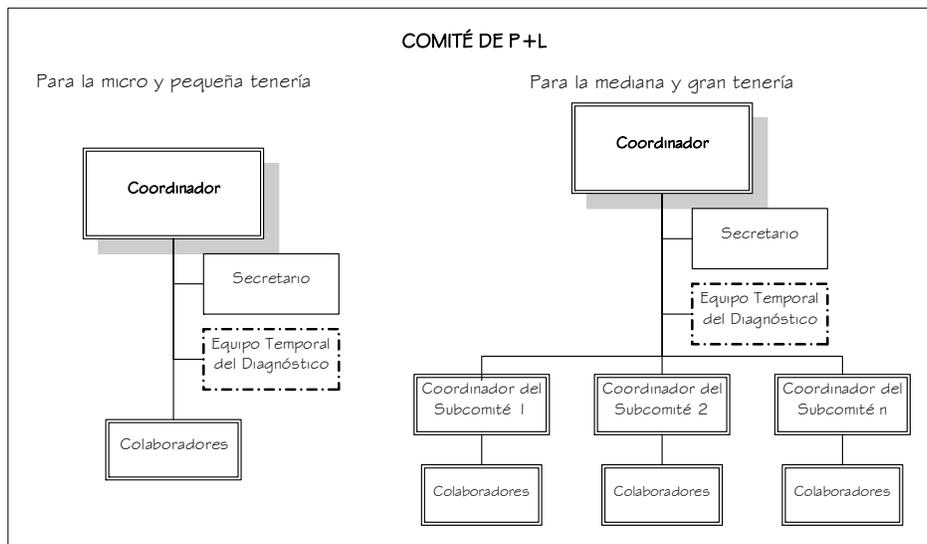
4.4.3 Organización del Comité de P+L

Para que el comité de P+L pueda ser conformado, debe de tener una estructura organizativa, la cual pueda planificar, coordinar y controlar todo lo referente a la aplicación de la metodología para el sector. Para establecer la organización se tomara en cuenta los siguientes apartados que formaran parte de todos los aspectos a considerar para estructurar el comité.

4.4.3.1 Factores o Criterios a considerar

El comité de P+L tiene los siguientes integrantes: *Coordinador, Secretario, Colaboradores y Equipo Temporal del Diagnóstico*. La cantidad de personas en cada puesto dependerá del tamaño de la empresa. Si las tenerías están formadas por varios departamentos, plantas o secciones, deberá formarse un comité central, en la gerencia de la empresa y un subcomité en cada uno de los departamentos o secciones. Lo anterior se esquematiza en la siguiente figura:

Figura VII-5: Organigrama del Comité de P+L



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación (2007)

Es importante que cada gerencia conozca cuantos miembros debe elegir para formar su comité central de P+L. Debido a que esto dependerá de la cantidad de empleados que tenga la tenería, se presenta en el siguiente cuadro la cantidad¹ de personal necesaria según el tamaño de la empresa:

Cuadro VII-6: Cantidad de personas del Comité Central de P+L

Tamaño de la empresa	Cantidad de personas del Comité Central de P+L			
	Coordinador	Secretario	Colaboradores*	Equipo Temporal del Diagnóstico
Micro Empresa	1	Las funciones las realizará el coordinador	Mínimo: 1 Máximo: 2	Mínimo: 1 Máximo: 2 Estas funciones las realizarán los colaboradores
Pequeña Empresa	1	1	Mínimo: 2 Máximo: 3	Mínimo: 2 Máximo: 3
Mediana Empresa	1	1	Mínimo: 4 Máximo: 6	Mínimo: 4 Máximo: 6
Gran Empresa	1	1	Mínimo: 7 Máximo: 8	Mínimo: 7 Máximo: 8

*Nota: Para la mediana y gran empresa los colaboradores del comité deben ser representantes de cada uno de los departamentos de la empresa, es decir, debe elegirse por lo menos un colaborador por cada departamento que tenga la tenería, respetando las cantidades mínimas y máximas que se presentan.

Elaborado por: Grupo del Trabajo de Graduación

En el diagnóstico del sector tenerías, se identificó que la mediana y grande empresa posee más de un departamento, por lo cual, se formarán subcomités de P+L en cada uno de ellos, en los cuales las personas elegidas como colaboradores del comité central de P+L serán los coordinadores de cada subcomité. En cada uno de los subcomités de P+L deben elegirse colaboradores de acuerdo al número de empleados del departamento, así:

Cuadro VII-7: Cantidad de colaboradores de los subcomités

Número de empleados en el departamento	Cantidad de Colaboradores
De 1 a 9	De 1 a 2
De 10 a 49	De 3 a 4

Elaborado por: Grupo del Trabajo de Graduación

Para poder organizar el comité de P+L, además de conocer la cantidad de miembros que lo integrarán, se debe saber cuales son las características básicas que deben poseer, las cuales se describen en los siguientes apartados.

¹ El Ministerio de trabajo no recomienda comités con un número mayor de diez integrantes, para facilitar las reuniones y que haya mejor entendimiento en las discusiones, además, si fuera posible, por cada miembro propietario se elegirá un miembro suplente.

4.4.3.2 Elección de los miembros

En general, los miembros del comité¹ de P+L deben tener un amplio conocimiento de los métodos, prácticas y condiciones de las tenerías. El coordinador del comité y, para las tenerías que los requieran, los coordinadores de los subcomités de P+L deben pertenecer al sector empresarial y serán nombrados directamente por el patrono o su representante. Es aconsejable que estos sean escogidos dentro del personal de la empresa por su prestigio, instrucción y experiencia, que asegure el buen desempeño de su cargo en el carácter técnico, tal como un ingeniero, Gerente, encargado de la producción, o técnico en la materia que se trate en el área la planta. Además, estas personas deben gozar de respeto, confianza y credibilidad por parte de los empleados en la planta, para que estos puedan desarrollar la metodología deseada.

Los representantes trabajadores (Secretario, Colaboradores y Equipo Temporal del Diagnóstico) serán nombrados de los trabajadores, en estos casos, se celebrará una reunión general de los trabajadores, presidida por el coordinador del comité de P+L, para elegir los representantes de entre ellos mismos. Para tal efecto, se hará una invitación con primera y segunda convocatoria, con media hora de diferencia entre una y otra; si a la hora de la primera convocatoria no hubiere quórum, se precederá a la elección de los representantes con el número de trabajadores presente a la hora de la segunda convocatoria. *Si una empresa tiene dos o tres turnos, se fundaran los comités en los turnos diurnos.* Es aconsejable que los que sean elegidos para el comité de P+L, se encuentren dentro del personal trabajador y que goce de mayor prestigio, estimación y aprecio, y por supuesto, tenga el deseo de colaborar en todo momento para el desarrollo de la metodología. Los patronos están obligados a prestar las facilidades necesarias para que se efectúen estas reuniones.

4.4.3.3 Duración en los cargos de los representantes

Los representantes durarán en sus cargos por el periodo de un año, pudiendo ser reelectos total o parcialmente por sus representados. En caso de que, por algún motivo, un representante propietario tenga que abandonar el cargo, será sustituido de inmediato por uno de los suplentes o debe elegirse otro según los requisitos. Esto debe hacerse constar en acta.

4.4.3.4 De las sesiones y dirección del Comité

Los comités de P+L se reunirán ordinariamente una vez al mes y extraordinariamente las veces que sea necesario por convocatoria o por iniciativa de uno o más de sus miembros. En la primera sesión del comité se integrará la Junta Directiva, en la siguiente forma un Coordinador, un Secretario, Colaboradores y el Equipo Temporal del Diagnóstico de P+L.

¹ Ver más detalle en sección 4.4.3.5 Funciones de los miembros del comité

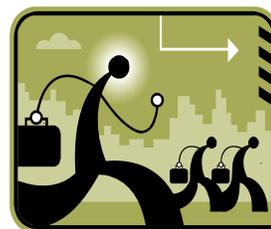
La Coordinación será ejercida de forma rotatoria por sus miembros, en periodos de un año, para que ambas representaciones tengan la oportunidad de obtener conocimientos y experiencias en materia de la aplicación de P+L. La Secretaría será desempeñada permanentemente por la persona que haya sido designada por el comité, los colaboradores por su orden, sustituirán al secretario en caso de ausencia de éste. La duración de las sesiones depende de los puntos a tratar. No se recomienda tiempo limitado, para no entorpecer su función, un tiempo prudencial puede ser *una hora*. Estas sesiones deben acoplarse a un orden que garantice el éxito de las sesiones y debe presentarse en una AGENDA, previamente preparada por el secretario en función, como sigue:

1. Anotar los nombres de los miembros asistentes
2. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior
3. Informe sobre comisiones asignadas
4. Discusión sobre recomendaciones de P+L, seguridad e higiene que hayan surgido de las inspecciones, investigaciones, vigilancia o sugerencia para el control de la contaminación y los riesgos en la planta
5. Planteamiento de las recomendaciones para la Gerencia
6. Puntos Varios

Se aconseja que durante las sesiones se expresen las ideas en forma concisa. Cuando haya discusión por algún problema presentado, el Coordinador deberá moderar los debates. Los argumentos a favor o en contra no deben repetirse sino reforzarse con la aprobación o reprobación de los compañeros, solo en aquellos casos en que haya que aclarar algún concepto se puede extender en explicaciones más amplias. De las recomendaciones planteadas en las sesiones se enviará el original a la Gerencia, con el objeto de hacerlas de su conocimiento a fin de que dicte las órdenes pertinentes, para su cumplimiento. En caso de que la Gerencia no acepte en todo o en parte la recomendación planteada, debe explicar las razones que la asisten para que sean reconsideradas por el comité. En caso necesario, el comité de P+L, puede solicitar asesoría técnica al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, al Centro Nacional de P+L del país, o a personas conocedoras del tema, los cuales podrán resolver el caso y hacer suyas las recomendaciones siempre que estas sean prácticas y útiles. En lo posible, el comité de P+L debe emplear formularios especiales para casos de inspecciones y para plantear las recomendaciones. Esto facilita la redacción, da uniformidad al sistema de inspección, favorece al estudio y acorta el tiempo de trabajo.

4.4.3.5 Funciones de los miembros del Comité

El comité es el grupo delegado por la gerencia de la tenería para implantar el programa de P+L. Como se mencionó anteriormente¹, la cantidad de miembros del comité dependerá del tamaño de la tenería, del número de trabajadores y de los departamentos que tenga la empresa.



¹ Ver Fase I: Planificación y Organización / Creación del comité de P+L / Organización del comité de P+L / Factores o Criterios a considerar

En general el Comité de P+L desarrollará las siguientes funciones dentro de la tenería:

1. Velar por el cumplimiento de la metodología de P+L, dando el ejemplo trabajando de acuerdo a las metas de la P+L.
2. Ser enlace entre la tenería y el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales u otra institución que requiera información ambiental de la empresa.
3. Conocer las recomendaciones de otros estudios que beneficien a la tenería en cuanto a su desempeño ambiental.
4. Vigilar el cumplimiento por parte de la tenería de las leyes ambientales del país.
5. Conocer los problemas ambientales que se presenten en la tenería y recomendar medidas técnicas para su solución.
6. Capacitarse constantemente sobre P+L y nuevas tendencias productivas para las tenerías.

Estas funciones serán desarrolladas a través de los miembros del comité de P+L, por lo cual es importante escoger a las personas más aptas dentro de la empresa para desarrollar los siguientes puestos dentro del comité de P+L:

1. Coordinador
2. Secretario
3. Colaboradores
4. Equipo temporal del diagnóstico

El comité debe estar conformado por el empleador o quien lo represente, empleados con el nivel de gerencia o responsable de producción y empleados trabajadores de las plantas. Cuando por el tamaño de la empresa existan diferentes departamentos, es recomendable la existencia de Sub-Comités, que tendrán las mismas funciones pero con lineamiento del Comité Central.

Es necesario que la Gerencia de las tenerías conozca los requerimientos de cada uno de los miembros para que de esta forma pueda elegir a los más adecuados según sus conocimientos, capacidades y experiencia para realizar las actividades de P+L.

Además, cada uno de los miembros elegidos debe conocer las funciones que desempeñará dentro del comité. Para poder hacer una descripción de cada uno de los miembros del comité se presentan a continuación las funciones a desempeñar, así como las capacidades, conocimientos y experiencia requerida para ser elegido como miembro del comité de P+L.

a) Coordinador

Descripción General

El coordinador es el encargado de organizar las actividades del comité de P+L y el responsable de que estas se realicen conforme a la metodología de P+L.



Funciones

Las funciones del Coordinador del Comité de P+L son las siguientes:

1. Convocar y presidir las sesiones del comité cada quince días.
2. Someter los asuntos a votación.
3. Redactar y firmar conjuntamente con el secretario del comité los acuerdos.
4. Delegar a los miembros sus funciones y actividades periódicas.
5. Coordinar las labores de prevención e inspección con funcionarios que requieren información con el comité de P+L.
6. Coordinar las actividades del programa, incluyendo el diagnóstico de P+L.
7. Coordinar evaluaciones de resultados en la aplicación de la metodología de P+L.
8. Comunicar las actividades del programa a los niveles ejecutivos y operativos de la tenería.
9. Tomar la responsabilidad de la aplicación de las medidas y del logro de las metas de la metodología de P+L.
10. Velar por el cumplimiento de las funciones de los miembros del comité de P+L.
11. Representar al comité de P+L en diferentes actos.
12. Revisar el acta anterior y compararla con las funciones realizadas.
13. Redactar conjuntamente con el secretario del comité de P+L el informe anual de labores.
14. Capacitarse en P+L y nuevas tendencias productivas para las tenerías.
15. Investigar constantemente sobre estrategias ambientales.
16. Dar el ejemplo en cuanto a P+L.

Requerimientos

- **Conocimientos**
Conocimientos adecuados sobre los procesos de la tenería.
Conocimientos sobre prevención de la contaminación.
Conocimientos sobre administración de proyectos.
- **Capacidades**
Capacidad y creatividad para desarrollar y evaluar medidas de ahorro de energía y de prevención de la contaminación en la tenería.
Capacidad para coordinar personal y otros recursos.
Autoridad para implementar cambios en la tenería.
Proactividad.
Facilidad de comunicación.
- **Experiencia**
El coordinador del comité de P+L de la tenería debe tener por lo menos tres años de trabajo en la empresa.

b) Secretario

Descripción General

El secretario es el enlace entre el coordinador y los demás miembros del comité de P+L, además es el encargado de registrar las actividades de la metodología de P+L aplicadas en la empresa.



Funciones

Las funciones del Secretario del Comité de P+L son las siguientes:

1. Elaborar y firmar las actas de las sesiones del comité.
2. Redactar y firmar los acuerdos de P+L conjuntamente con el coordinador del comité.
3. Atender la correspondencia.
4. Redactar conjuntamente con el coordinador del comité de P+L el informe anual de labores.
5. Llevar los archivos correspondientes.
6. Puede asumir los deberes del coordinador del comité, cuando no esté presente.
7. Informar sobre el estado de las recomendaciones anteriores.
8. Registrar las actividades realizadas de la metodología de P+L.
9. Llevar registro de la información recolectada sobre estrategias ambientales.
10. Capacitarse en P+L y nuevas tendencias productivas para las tenerías.
11. Dar el ejemplo en cuanto a P+L.

Requerimientos

- **Conocimientos**

Conocimientos adecuados sobre los procesos de la tenería.

Conocimientos sobre prevención de la contaminación.

Conocimientos sobre registro y actualización de datos.

- **Capacidades**

Facilidad de comunicación.

Capacidad para la redacción.

Proactividad

Ser ordenado.

- **Experiencia**

El secretario del comité de P+L de la tenería debe tener por lo menos un año de trabajo en la empresa.

c) Colaboradores

Descripción General

Los colaboradores son los encargados operativos de la metodología de P+L, la cual deben llevarla a cabo a través de las actividades estipuladas por el Coordinador del comité.



Funciones

Las funciones de los colaboradores del Comité de P+L son las siguientes:

1. Informar sobre las condiciones de la tenería que están impactando negativamente al medio ambiente o a la salud de los trabajadores.
2. Asistir a todas las reuniones del comité de P+L.
3. Informar sobre las fallas o atrasos en cuanto a la aplicación de la metodología de P+L.
4. Contribuir con ideas y sugerencias para el buen desarrollo de la metodología de P+L, minimizando de esta forma fallas o atrasos en su aplicación.
5. Llevar a cabo las actividades establecidas por el coordinador del comité de P+L.
6. Trabajar según las metas de P+L establecidas en la tenería, dando el ejemplo a sus compañeros de trabajo.
7. Efectuar inspecciones ambientales en las áreas de la tenería.
8. Influir a otros para que trabajen de acuerdo a la P+L.
9. Promover campañas y concursos motivacionales para aplicar medidas que prevengan la contaminación.
10. Capacitarse en P+L y nuevas tendencias productivas para las tenerías.

Requerimientos

- **Conocimientos**
Conocimientos adecuados sobre los procesos de la tenería.
- **Capacidades**
Capacidad para coordinar personal y otros recursos.
Autoridad para implementar cambios en la tenería.
Proactividad.
Facilidad de comunicación.
- **Experiencia**
Los colaboradores del comité de P+L de la tenería deben tener por lo menos dos años de trabajo en la empresa.

d) Encargados Temporales del Diagnóstico

Descripción General

Los encargados temporales del diagnóstico son los que deben llevar a cabo el diagnóstico de P+L dentro de la tenería, debe ser de carácter multidisciplinario y, si es necesario, ser apoyado por consultores externos. Los encargados temporales del diagnóstico formarán al *equipo temporal de diagnóstico de P+L (ETD)*.



Funciones

Las funciones de los encargados temporales del diagnóstico son las siguientes:

1. Nombrar a un responsable del equipo temporal del diagnóstico.
2. Llevar a cabo las actividades establecidas por el responsable del equipo temporal del diagnóstico.
3. Investigar sobre los procesos y operaciones unitarias de la planta, incluyendo consumos diarios de materias primas, materiales, agua, energía, datos de producción y de generación de desechos.
4. Investigar sobre las condiciones de la tenería que están impactando negativamente al medio ambiente o a la salud de los trabajadores.
5. Efectuar inspecciones ambientales en las áreas de la tenería.
6. Evaluar las causas que originan ineficiencias en las operaciones unitarias y que resultan en el desperdicio de materias primas, agua, energía y otros insumos y en la generación de desechos.
7. Realizar recomendaciones de P+L en base a los resultados del diagnóstico.
8. Contribuir con ideas y sugerencias para el buen desarrollo de la metodología de P+L, minimizando de esta forma fallas o atrasos en su aplicación.
9. Informar sobre las fallas o atrasos en cuanto a la aplicación de la metodología de P+L.
10. Trabajar según las metas de P+L establecidas en la tenería, dando el ejemplo a sus compañeros de trabajo.
11. Influenciar a otros para que trabajen de acuerdo a la P+L.
12. Capacitarse en P+L y nuevas tendencias productivas para las tenerías.

El equipo temporal del diagnóstico (ETD) nombrará a un responsable que asuma además de las funciones descritas anteriormente, las siguientes:

1. Coordinar las actividades del diagnóstico de P+L en la tenería de acuerdo a las indicaciones del Coordinador del Comité de P+L.
2. Informar al Coordinador del Comité de P+L las actividades y observaciones realizadas por el equipo temporal del diagnóstico
3. Asistir a todas las reuniones del comité de P+L.
4. Preparar resúmenes sobre las actividades del equipo temporal de diagnóstico, incluyendo sugerencias técnicas y administrativas, previamente discutidas y acordadas con los miembros del equipo temporal del diagnóstico.

Requerimientos

- **Conocimientos**
 - Conocimientos adecuados sobre la P+L.
 - Conocimientos sobre los procesos de las tenerías (Deseable)
 - Conocimientos sobre análisis de problemas.
 - Conocimientos sobre recopilación y análisis de información.
- **Capacidades**
 - Proactividad.
 - Facilidad de comunicación.
- **Experiencia**
 - Los encargados temporales del diagnóstico deben tener por lo menos dos años de trabajo en la empresa. Si los encargados son contratos externos deben tener una experiencia de dos años en consultoría ambiental.
- **Importante:**
 - En el caso de las microempresas, es decir, aquellas tenerías que poseen entre 1 y 9 empleados, los encargados temporales del diagnóstico pueden ser los colaboradores del Comité de P+L.
 - Para las pequeñas empresas, ya que poseen entre 10 y 49 empleados pueden elegir a los encargados temporales del diagnóstico o nombrar a los colaboradores del Comité de P+L elegidos como los encargados del diagnóstico. Las medianas y grandes empresas por poseer más de 50 empleados, puede nombrar otros encargados temporales del diagnóstico diferentes al personal funcionando como colaboradores del comité de P+L.
 - Para tenerías de todo tamaño (Micro, pequeña, mediana o grande empresa) si la Gerencia de la tenería lo estima conveniente puede contratar consultores externos que lleven a cabo el diagnóstico de la manera que se describe en la Fase II, III y IV de esta metodología.

Con la descripción del comité de P+L, los objetivos del mismo, la forma de elegir los miembros y las funciones que deben cumplir, queda establecido el comité de P+L encargado de llevar a cabo todas las actividades para que la P+L sea implementada dentro de la tenería. Sin embargo, el comité debe estar guiado siempre hacia los objetivos y metas establecidas por la Gerencia.

4.5 Identificación de obstáculos al Programa de P+L

Los obstáculos o barreras que pueden encontrarse al momento de querer iniciar la aplicación de la metodología de P+L, pueden estar relacionados con diferentes aspectos y niveles de la empresa, para todos esos problemas es importante buscar una pronta solución que permita el correcto desarrollo de la metodología.

Entre las barreras más comunes que se encuentran pueden darse en materia de:

- **Conocimiento**
 - o Referido a la falta de información en cuanto a los objetivos y/o los beneficios que se pueden generar a través de esta estrategia de P+L.
 - o Carencia de información de nuevas tecnologías y/o falta de información para lograr el total aprovechamiento de las ya existentes.
 - o Percepción de que la aplicación de la P+L genera altos costos.
- **Organización**
 - o Falta de comunicación interdepartamental o incluso dentro del mismo departamento.
 - o Falta de personal entrenado en el tema
- **Institucionales**
 - o Actitud pesimista por parte de la gerencia o por los jefes de los departamentos de las tenerías.
 - o Actitud pesimista del Personal que labora en las tenerías
 - o Percepción sobre falta de tiempo para la aplicación de la P+L
- **Económicos**
 - o Problemas Económicos para realizar posibles inversiones.
 - o Baja capacidad para acceder a créditos bancarios

Además de los obstáculos mencionados, también existen otros que pueden ser identificados por la empresa, mediante la utilización de un **listado de chequeo**, el cuál es una lista de decisiones a tomar o asuntos por verificar, que se muestra en el cuadro VII-1. Estos listados ayudan a quienes desean obtener mayor información, hacer una evaluación o emitir un juicio.

Es en este sentido que a continuación se presenta un listado de chequeo para la identificación de obstáculos.

Objetivo del Listado de Chequeo:

El propósito de este listado de chequeo es ayudar a identificar las barreras que puede tener una empresa para la implementación de la P+L.

Responsable:

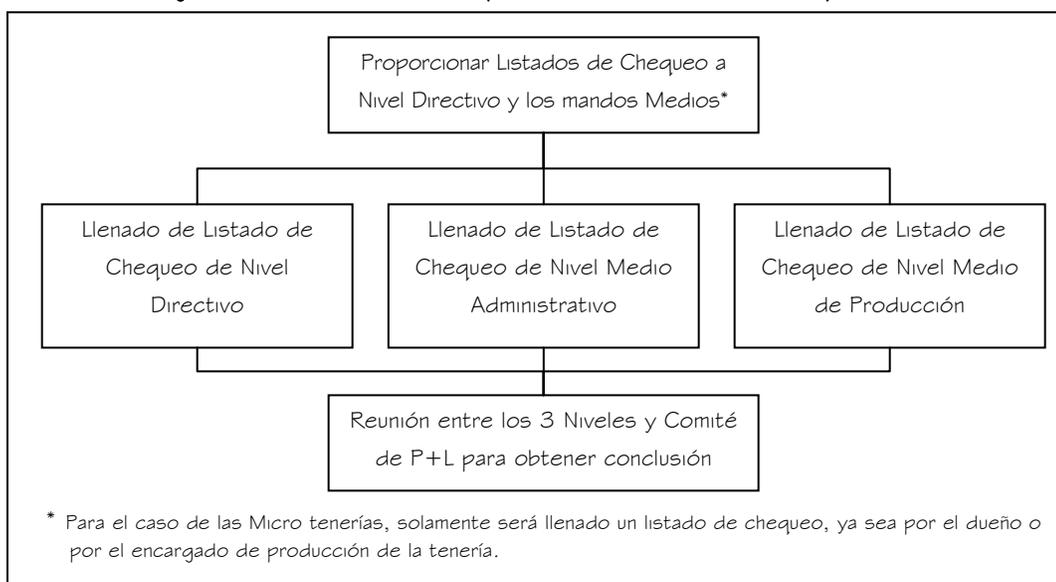
El listado de chequeo siguiente, es necesario que sea complementado de forma separada por 3 personas, una de ellas debe pertenecer al nivel superior o directivo, la segunda y tercera deben formar parte de los mandos medios del área administrativa y de la productiva; esto con el fin de conocer la perspectiva de 3 áreas distintas de la empresa, a modo de identificar los obstáculos que en cada una de ellas se presentan; y es responsabilidad del equipo temporal de diagnóstico el hacer llegar los cuestionarios a las personas que lo llenarán.

Para el caso de las empresas micro, los responsables serán el comité de P+L, y el listado de chequeo deberá ser completado por el encargado de la producción de la empresa o por el dueño de la misma.

Procedimiento:

Para completar la siguiente lista de chequeo, como ya se mencionó en el apartado de “responsable”, deben ser complementadas 3 listas de chequeo diferentes, las cuáles corresponderán a la percepción del gerente, y de mandos medios del área administrativa y productiva. Luego de haber llenado por separado las 3 listas de chequeo, estas personas deben reunirse para discutir con el comité de P+L cada una de las respuestas y llegar a una conclusión final, sobre los verdaderos obstáculos que posee la tenería y buscar sus respectivas soluciones

Figura VII-6: Secuencia de Aplicación del Listado de Chequeo



Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación (2007)

Modo de Empleo:

En la columna “Asunto” se presentan las afirmaciones que representan los posibles obstáculos que posee la empresa, en la columna “Si/No”, debe colocarse Si en caso de que se cumpla la afirmación presentada ó No, en caso que no se muestre un problema para la tenería en cuanto a la aplicación de la P+L. Al final, el total se “si” colocados en la lista, representará el total de obstáculos que la empresa posee.

Cuadro VII-8: Lista de Chequeo de obstáculos de P+L

	No	Asunto	Si / No
Económico Financiero	1	El Costo que se presenta en las inversiones en P+L es mayor comparado con otras opciones de inversión, de acuerdo con el precio actual del producto	
	2	La percepción de que esas inversiones acarrearán un riesgo financiero mayor derivado de la naturaleza innovadora de la P+L	

	No	Asunto	Si / No
Económico Financiero	3	El dominio de la industria para el control de la contaminación, que hace difícil el establecimiento de la P+L	
	4	El alto costo inicial de alguna tecnología aplicada a la P+L contra el costo de la "tecnología tradicional", dificultan su promoción entre las empresas pequeñas	
	5	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiado para la inversión en P+L	
	6	Poco interés de las instituciones financieras de financiar proyectos por montos bajos	
	7	Dificultad para evaluar la factibilidad económica de los proyectos de P+L para superar la reuencia de financiarlos, incluso cuando sus beneficios han sido demostrados	
Empresa	Medio Ambiente		
	8	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente	
	9	Falta de conciencia a nivel gerencial (o de empleados de la planta) de los problemas ambientales en la planta	
	10	La preferencia del tratamiento al final del tubo para el control de la contaminación por parte de la gerencia	
	11	Falta de incentivos para empresas que implementan actividades relacionadas con P+L	
	12	Resistencia general al cambio	
	Proyectos de P+L		
	14	Hay muy pocos proyectos de demostración en subsectores relevantes o empresas que puedan ilustrar los beneficios de la P+L	
	15	Inmadurez en general de la estructura organizacional de la gerencia y de los sistemas de información	
	16	Experiencia limitada en cuanto a involucrar al personal y el trabajo en el proyecto	
	17	Carencia de una base operacional con prácticas de producción bien establecidas, sistemas de mantenimiento	
	18	Acceso limitado a equipo para apoyar la P+L	
	19	Inmadurez del marco legal con relación al Medio Ambiente	
	20	Acceso limitado a información técnica confiable para satisfacer las necesidades de la compañía y la asimilación de la misma	
21	Insuficiencia de investigaciones y de iniciativas de desarrollo de nuevas tecnologías de P+L		
22 ¹⁹			

Fuente: En base a listados de chequeo de P+L (PNUMA, 2002)

¹⁹ En caso de ser necesario, se pueden agregar más asuntos al listado de chequeo planteado

Algunas de las actividades recomendadas para superar las barreras en un proyecto de P+L son²⁰:

- Sensibilización de los beneficios económicos y ambientales, tanto a la gerencia como a los empleados en general (esto se encuentra contemplado en capacitaciones)
- Integración de los miembros de la tenería como un equipo que mejorará las condiciones de producción de su empresa
- Presentar estudios de caso de proyectos anteriores y los éxitos conseguidos con ellos, el Ministerio del Medio Ambiente es un ente que puede proporcionar información relacionada con ello, así como el Centro Nacional de P+L del país.
- Recopilación de innovaciones tecnológicas de otras empresas del mismo sector, en caso de que alguna de otras tenerías ya hayan aplicado algunas medidas.
- Presentación de resultados de evaluaciones económicas y ambientales de las actuales condiciones de producción en la empresa.

5. EFECTIVIDAD DE LA FASE

La efectividad se define como el grado en el se obtienen los objetivos planeados. Para la Metodología de P+L, la efectividad significa el grado en el que la tenería obtuvo los objetivos planeados para cada una de las fases, en este caso, los objetivos de la Fase I de la Metodología de P+L: Planeación y Organización.

Responsable:

El encargado de calcular la efectividad de la fase será el Coordinador del Comité de P+L.

Procedimiento:

Al finalizar las respectivas actividades de la fase, se calculará la efectividad²¹ con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad_Fase_I} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

Los objetivos planeados son todos los objetivos que tiene la Fase I de la Metodología de P+L, los logrados son aquellos objetivos planeados que la tenería halla cumplido al aplicar la fase mencionada en su empresa. Para que la tenería pueda definir la cantidad de objetivos logrados de la aplicación de la Fase I y así poder calcular la efectividad de la fase, se presenta el siguiente cuadro:

²⁰ En el caso que no puedan ser superados todos los obstáculos en esta fase, los que aún persistan deben ser considerados nuevamente en las etapas de evaluación de las opciones de P+L identificadas durante el diagnóstico.

²¹ Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la metodología propuesta.

Cuadro VII-9: Objetivos de la Fase I

No.	Objetivos Planeados	Parametros de Medición	¿Objetivo Logrado? ¹
1	Planear capacitaciones sobre los beneficios de la aplicación de P+L para los empleados de la tenería.	¿Ya se gestionó y se tiene la confirmación de la asistencia del capacitador?	
		¿Ya se establecieron las fechas de las capacitaciones? ¿Ya se dieron las capacitaciones?	
		¿El 100% de los capacitados resolvió bien el cuestionario de verificación?	
2	Establecer los objetivos y metas de la tenería en la aplicación de la P+L	¿Están elaborados los objetivos y metas de la tenería en P+L?	
3	Crear un comité de P+L en la tenería	¿Se ha creado el comité de P+L?	
		¿Se le han comunicado las respectivas funciones a cada miembro del comité?	
4	Planear las reuniones del comité de P+L	¿Todos los miembros del comité han asistido a las reuniones? ²	
		¿En todas las reuniones se han planificado las próximas sesiones? ³	
5	Establecer las actividades a realizar por el comité de P+L	¿Se han establecido estas actividades en las reuniones?	
		¿Se han obtenido resultados de las actividades realizadas por el comité?	
6	Identificar los obstáculos para la aplicación de P+L	¿Se ha completado la lista de chequeo para identificar obstáculos?	
		¿Han sido discutidos estos obstáculos en las reuniones del comité? ⁴	

Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación

Este cuadro ayudará a la tenería a verificar el cumplimiento de objetivos que se persiguen con la aplicación de la Fase I, para ello en la columna “¿Objetivo Logrado?” debe contestar con Si o No según corresponda. Al final los objetivos que tengan “SI” en todas sus preguntas, serán los que han sido logrados por la tenería en la aplicación de la Fase:

Por ejemplo, una tenería ha verificado el cumplimiento de los siguientes objetivos de la Fase I de la metodología de P+L:

¹ Se podrá comprobar el correcto logro de los objetivos si se dan resultados positivos en el estudio de factibilidad

² Para esto verificar las listas asistencia de las reuniones.

³ Verificar en el acta de cada sesión, la existencia de una programación para siguiente reunión y su cumplimiento.

⁴ Revisar en las actas de reuniones los temas tratados en cada una

No.	Objetivos Planeados		¿Objetivo Logrado? ¹
1	Planear capacitaciones sobre los beneficios de la aplicación de P+L para los empleados de la tenería.	¿Ya se gestionó y se tiene la confirmación de la asistencia del capacitador?	Si
		¿Ya se establecieron las fechas de las capacitaciones?	Si
		¿Ya se dieron las capacitaciones?	No
2	Establecer los objetivos y metas de la tenería en la aplicación de la P+L	¿Están elaborados los objetivos y metas de la tenería en P+L?	Si
3	Crear un comité de P+L en la tenería	¿Se ha creado el comité de P+L?	Si
		¿Se le han comunicado las respectivas funciones a cada miembro del comité?	Si
4	Planear las reuniones del comité de P+L	¿Todos los miembros del comité han asistido a las reuniones? ²	Si
		¿En todas las reuniones se han planificado las próximas sesiones? ³	Si
5	Establecer las actividades a realizar por el comité de P+L	¿Se han establecido estas actividades en las reuniones?	Si
		¿Se han obtenido resultados de las actividades realizadas por el comité?	Si
6	Identificar los obstáculos para la aplicación de P+L	¿Se ha completado la lista de chequeo para identificar obstáculos?	No
		¿Han sido discutidos estos obstáculos en las reuniones del comité? ⁴	No

Como puede observarse, de los 6 objetivos planeados para la Fase I, la tenería solamente ha cumplido 4 de ellos (objetivos logrados), por lo cual la efectividad de la aplicación de esta fase sería:

$$\text{Efectividad_Fase_I} = \frac{\text{Objetivos Logrados}}{\text{Objetivos Planeados}} \times 100\%$$

$$\text{Efectividad_Fase_I} = \frac{4}{6} \times 100\%$$

$$\text{Efectividad_Fase_I} = 66.67\%$$

Como puede observarse la efectividad es de 66.67%, lo que significa que la tenería ha logrado cumplir el 66.67% de los objetivos planeados para la Fase I.

La metodología de P+L requiere que se cumplan los objetivos de una Fase previa para pasar a la siguiente, lo que quiere decir que se debe contestar afirmativamente a la siguiente condición:

$$\text{¿Efectividad_Fase_I} = 100\% ?$$

Si la condición no se cumple, la tenería debe revisar los elementos de la Fase y realizar aquellos que no hubiera cumplido completamente hasta lograr la efectividad de 100%.

En el caso del ejemplo, la efectividad de la Fase fue de 66.67%. Ahora pasamos a la condición mencionada:

$$\text{Efectividad}_{\text{Fase}_I} = 100\%$$

$$66.67\% \neq 100\%$$

Como puede observarse la condición no se cumple, por lo cual la tenería debe revisar los elementos de la Fase y cumplirlos todos para lograr una efectividad de 100% y poder pasar a la siguiente fase.

B. FASE II: EVALUACIÓN PREVIA

I. DESCRIPCIÓN

Esta fase II es llamada “Evaluación Previa”, debido a que es en ella en la cuál se realiza una serie de investigaciones que sirven para conocer la manera actual en la cuál está trabajando la empresa, además en esta etapa también se analizan los procesos y se definen los límites o enfoque de las metas que se llevarán a cabo con la P+L. Al igual que las demás fases, esta también se encuentra compuesta por diferentes partes, las cuáles son:

- ✚ Recopilación de información sobre los procesos de producción
- ✚ Evaluación de los procesos de producción
- ✚ Definición del enfoque de diagnóstico a través de la evaluación preliminar

2. PROPÓSITO

Es a través de la presente fase, por medio de la cuál la P+L, identifica las potenciales oportunidades de mejora así como las necesidades de profundizar los estudios ya realizados, esto gracias al análisis que se realiza de cada uno de los procesos y de las operaciones unitarias. Al realizar las evaluaciones y recopilación de información sobre los niveles de contaminación, mantenimiento, higiene y seguridad industrial, planificación, costos y logísticas de abastecimiento y distribución, entre otras cosas, se pueden identificar las principales áreas de estudio en donde se ubican algunas de las oportunidades de aplicación de medidas de P+L.

Por otra parte el propósito de esta fase, también radica en proporcionarle la información requerida a la fase III de la metodología, puesto que es en base al diagrama de flujo, a la información recopilada y a la cuantificación de las entradas y salidas de los procesos, como del resto de análisis realizados, que se puede dar inicio a la siguiente fase.

3. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos para esta fase son los siguientes:

Requerimientos Intangibles

- Compromiso de la Gerencia
- Haber formado previamente el Comité de P+L y haberles comunicado cada una de sus funciones y responsabilidades
- Haber seleccionado al equipo temporal de diagnóstico, y haberles descrito cada una de sus funciones y responsabilidades, estando estos comprometidos a la causa

Tabla VII-4: Requerimientos de la Fase II: Evaluación Previa

Requerimientos Fase II:		Evaluación Previa		
Actividades	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad	
Recopilación de Información	Información Bibliográfica	Equipo Temporal de Diagnóstico (MO)	4	hrs-hombre / persona del equipo (Serán invertidas al mismo tiempo)
		Vehículo* (Equipo)	1	Vehículo / (5 personas o fracción)
		Gasolina* (CIF)	5	Galones / Vehículo
		Internet (CIF)	4	Hora / Persona
		Fotocopias (CIF)	50	50 páginas de fotocopias
	Cuestionario para Recopilación de Información en Producción	Formato de Cuestionario para Recopilación de Información en Producción (Material)	1	Formato / persona que se encarguen de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Material)	1	Lápiz / personas que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Material)	1	Lapicero / personas que se encarguen de levantar la información
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	3	Páginas / personas que se encarguen de levantar la información
		Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	4	hrs-hombre / personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
Cuestionario para Recopilación de Información en Administración	Formato de Cuestionario para Recopilación Administrativa (Material)	1	Formato / personas que se encarguen de levantar la información	
	Lápiz de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona presente en la tormenta de ideas	
	Lapiceros (Material)	1	Lapicero / persona presente en la tormenta de ideas	

		Requerimientos Fase II:	Evaluación Previa	
Actividades		Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad
Recopilación de la Información	Cuestionario para Recopilación de Información en Administración	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	3	Páginas /persona que se encarguen de levantar la información
		Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	4	Formato /persona que se encarguen de levantar la información (Invertidas al mismo tiempo)
	Seguridad e Higiene Ocupacional	Formato de Cuestionario sobre Seguridad e Higiene Ocupacional (Material)	1	Formato /personas que se encarguen de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona presente en la tormenta de ideas
		Lapiceros (Material)	1	Lapicero / persona presente en la tormenta de ideas
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	3	Páginas /personas que se encarguen de levantar la información
Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	4	hrs-hombre / persona que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)		
Procesos Productivos	Identificación de Procesos Productivos	Formato de Identificación Entradas y Salidas (Material)	1	Cantidad / persona encargada de levantar la información
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	3	Páginas / persona encargada de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona encargada de levantar la información
		Lapiceros (Material)	1	Lapicero / persona encargada de levantar la información
		Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	2	hrs-hombre /persona que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
	Cuantificación de Procesos Productivos	Formato de Registro de Entradas y Salidas (Material)	1	Formato / persona encargada de levantar la información
		Balanza o Báscula (Equipo)	1	Balanza o Báscula / 300 pieles que se procesen
		Carretilla (Equipo)	2	Carretilla / 300 pieles que se procesen
	Objeto patrón (Equipo)	1	Objetivo Patrón / balanza o báscula que se posea en la empresa	

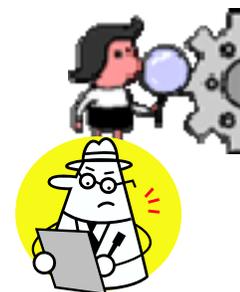
Requerimientos Fase II:		Evaluación Previa		
Actividades	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad	
Procesos Productivos	Cuantificación de Procesos Productivos	Recipiente Volumétrico (iguales) para Medición del material (Equipo)	2	Recipiente / Tipo de Material utilizado
		Formato de Registro para Pesado de Materiales (Material)	1	Formato
		Formato de Registro para Agua Residual de Batanes (Material)	1	Formato / batán en uso que posea en la empresa
		Contenedores para agua Graduados (Equipo)	7	Contenedor / 300 pieles
		Cinta métrica (Equipo)	1	Cinta Métrica / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico
		Contador de Agua (Equipo)	1	Contador / batán en uso
		Escobas (Equipo)	2	Escobas
		Pala (Equipo)	1	Pala / Escoba
		Calculadora Científica (Equipo)	1	Calculadora / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	3	Páginas / persona encargada de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona encargada de levantar la información
		Lapicero (Material)	1	Lapicero / persona encargada de levantar la información
		Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	8	hrs-hombre /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
* Este recurso es opcional ya que el personal podría movilizarse en transporte público				
** Este equipo es opcional, ya que dependerá del procedimiento que seleccione				

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. DISEÑO DE LA FASE

4.1 Recopilación de Información

En esta etapa se realiza la recopilación de la información actual de la planta y gracias a esta recolección se logra detectar aquellas etapas del proceso que puedan requerir atención especial.



La información que será recopilada debe ser de diferentes tipos, *bibliográfica y de Planta*

4.1.1 Información Bibliográfica



Es decir, investigar todo tipo de información general que se encuentre relacionada con las tenerías, sin importar que sean de otros países, por ejemplo, puede buscarse información sobre los procesos que utilizan otras tenerías (nacionales o internacionales), el equipo y maquinaria que emplean, evaluaciones ambientales realizadas, tipos de soluciones encontradas para mejorar su situación y cualquier otro tipo de información que el comité de P+L considere adecuada.

Fuentes Posibles: Algunos lugares que podrían colaborar como fuentes de información sobre aspectos relacionados con las tenerías son los siguientes:

- ~ Ministerio del Medio Ambiente (MARN),
- ~ Centro Nacional de P+L (CNPML),
- ~ Universidad de El Salvador (UES),
- ~ Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (UCA),
- ~ Proveedores de insumos como por ejemplo: Centro Químico de El Salvador, DUISA, El Agro amigo, Reproquina.
- ~ Publicaciones Industriales y económicas, como por ejemplo de la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE), Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC).
- ~ Links en Internet como: En Centros de P+L de otros países, La Comunidad Virtual de la Industria del Cuero <http://www.cueronet.com>, etc.

4.1.2 Información de Planta

Esta es toda aquella información que puede ser recolectada a través de observaciones, registros y preguntas a empleados en las diferentes áreas de la tenería, siendo adecuado el uso del cuestionario.

Los dos tipos de cuestionarios que se utilizarán en el levantamiento de la información¹, serán:

- Cuestionario para levantar información en área de Producción
- Cuestionario para levantar información en área Administrativa.

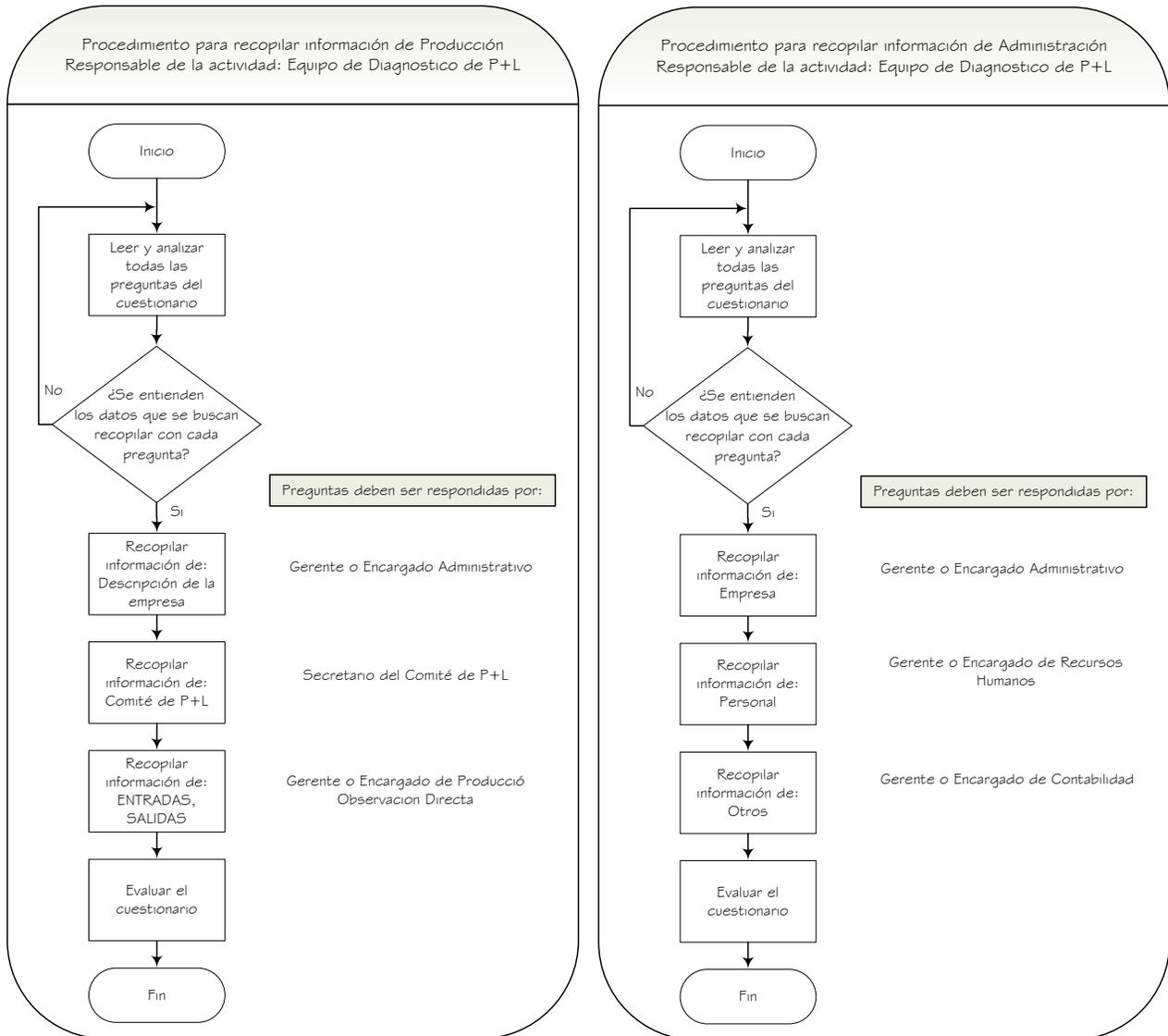


¹ En el caso que la tenería prefiera elaborar sus propios cuestionarios, ver Anexo VII- 30: Pasos para diseñar un Cuestionario,

Procedimiento a Seguir con los Cuestionarios:

Para el desarrollo de los cuestionarios, antes que nada, el equipo temporal de Diagnóstico debe de realizar un reconocimiento de todas las preguntas que constituyen el cuestionario que utilizarán para levantar la información, ya que de esta manera se asegurará que este sea llenado de manera adecuada.

Figura VII-7: Procedimiento para realizar cuestionarios



Luego de dicho reconocimiento, para el caso del cuestionario de producción, en primer lugar se levantará la información relacionada con las partes I, II y III, las cuáles constituyen la descripción de la empresa, Comité de P+L y las Entradas del proceso, de donde esta última parte está dividida en lo siguiente a) Recepción de MP y Materiales, b) Almacenamientos y Manejo de MP y Materiales; c) Insumos y Energía y finalmente d) Consumos de Energía y Agua; existiendo dentro de estos, datos históricos de la empresa

Las preguntas se realizarán en diferentes áreas, algunas de las preguntas de la parte III del cuestionario de producción podrán ser respondidas por el área en la cuál se lleva el control de los inventarios y consumos, y otras de las preguntas serán respondidas por supervisores de la planta de producción. Luego de haber levantado la información referida de la parte III, se procede a recopilar los datos de la parte IV del cuestionario de producción, los cuáles serán obtenidos a través de la observación directa del equipo, así como de las respuestas obtenidas por los supervisores del área de producción y limpieza. Luego de llenar el cuestionario de producción se procede a realizar una evaluación de los resultados de cada área, esto tal y como se muestra al final del cuestionario; seguido de esta evaluación

De manera simultánea el equipo de diagnóstico puede pasar el cuestionario para Recopilación de Información en Administración, de esta forma al completar con ambos cuestionarios la recopilación, se debe de realizar una revisión de los resultados obtenidos, en conjunto con el comité de P+L, para así analizar la situación actual de la empresa.

4.1.2.1 Cuestionario para Recopilación de Información en Producción

El objetivo del cuestionario de producción es levantar toda la información necesaria para luego del análisis tener indicios sobre las áreas de mayor problema y/o sobre posibles soluciones. La información que se recolectará en esta área deberá estar relacionada como mínimo con lo siguiente:



- El control de calidad de la materia prima y materiales,
- Manejo de materia prima y producto terminado
- Condiciones de almacenamiento de Materia Prima como de producto terminado
- Control de Inventario de MP y Producto Terminado
- Registros sobre volúmenes de producción mensual
- Usos y características de la MP y de los materiales
- Insumos que se utiliza
- Maquinaria, Equipo y Energía utilizada
- Información relacionada con los Residuos, desechos y las pérdidas
- Historial sobre la aplicación de alguna medida medioambiental.
- Variedad de Productos
- Logística de Distribución
- Daños en los productos

Objetivo:

El fin de este instrumento es la recopilación de información del departamento de producción, de tal manera que ayude en la identificación de las áreas que generan mayores problemas en cuanto al impacto al medio ambiente y a los seres humanos.

Responsable:

El levantamiento de la información del área de producción estará bajo la responsabilidad del equipo temporal de diagnóstico, pero de manera directa esta deberá ser recopilada por 2 personas una de ellas que sea del área de producción y la otra persona puede ser del área administrativa, esto con el fin de obtener resultados más objetivos, en cuanto a la inspección de la planta. Las personas que recopilarán la información serán seleccionadas por el equipo temporal de diagnóstico.

Introducción:

La P+L se define como una estrategia de prevención de la contaminación, basada en el uso eficiente de los recursos –materia prima, agua y energía- y la minimización de los desechos, lo que generalmente se traduce en beneficios económicos y ambientales para las empresas.

En ese sentido, el cuestionario que a continuación se presenta, tiene por objetivo descubrir impactos ambientales significativos así como la identificación de las áreas u operaciones con potenciales de mejora desde el punto de vista de la P+L.

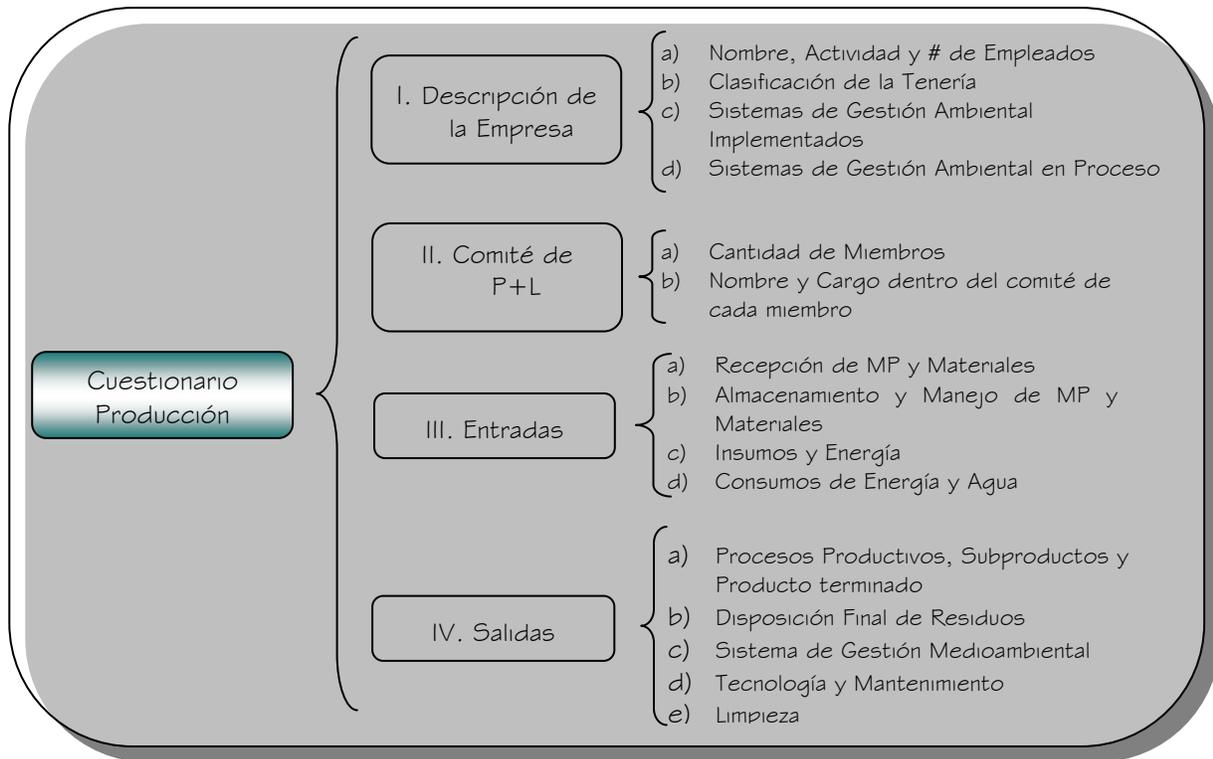
El cuestionario, destinado para la obtención de información en las tenerías, se encuentra dividido en 4 partes, la primera es la referida a la Descripción de la Empresa, y la segunda sobre el Comité de P+L, ambos para dar una idea general sobre las condiciones y sobre el personal que se encontrará a cargo del levantamiento de la información; la segunda parte es para la obtención de la información de las Entradas que se poseen dentro del proceso general para la elaboración del cuero, analizando diferentes aspectos y etapas, de tal manera que ha sido compuesto por los siguientes apartados:

- a) Recepción de Materia Prima y Materiales
- b) Almacenamientos y Manejo de Materia Prima y Materiales
- c) Insumos y Energía
- d) Consumos de Energía y Agua

La cuarta parte del cuestionario es para recolectar información sobre las Salidas que se generan en los procesos productivos, como son los productos, subproductos y residuos, por lo cuál las preguntas han sido organizadas bajo los siguientes apartados:

- a) Procesos Productivos, Subproductos y Producto terminado
- b) Disposición Final de Residuos
- c) Sistema de Gestión Medioambiental
- d) Tecnología y Mantenimiento
- e) Limpieza

Figura VII-8: Partes del Cuestionario de Producción



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

I. Descripción de la Empresa:

En este apartado se colocan datos generales sobre la tenería, como el nombre completo, la actividad principal de la empresa, el número de empleados, la existencia de algún sistema de gestión ambiental, aseguramiento de la calidad u otros que ya haya sido adoptado por la tenería o se encuentren en proceso de implementación, esto se utiliza como identificación de condiciones iniciales de la empresa al efectuar la evaluación previa y al repetir el ciclo de P+L.

Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: _____

Nombre de la Tenería: _____

Actividad Principal: _____

Total de Empleados de la Tenería: _____

Clasificación de la Tenería: (Colocar una equis (X) en la clasificación en la cuál entra la tenería según el total de empleados que posee)

Cantidad de Empleados	Clasificación General	Clasificación de la Tenería**
1 - 9	Micro empresa	
10 - 49	Pequeña empresa	
50 - 99	Mediana empresa	
100 y más	Gran empresa	

Gerente/Presidente de la Tenería:

Sistemas de Gestión Ambiental, de Aseguramiento de la Calidad u otros ya Implementados:

~ _____

~ _____

Sistemas de Gestión Ambiental, de Aseguramiento de la Calidad u otros en Proceso:

~ _____

~ _____

II. Comité de P+L:

Aquí se coloca el nombre de cada uno de los miembros del comité de P+L que actualmente se encuentran en la empresa, así como los respectivos puestos que poseen dentro del comité, con el objeto de que existan registros sobre las personas directamente responsables del levantamiento de la información.

Total de Miembros del Comité de P+L: _____

Coordinador: _____

Secretario: _____

Colaborador 1: _____

Colaborador 2: _____

Colaborador 3: _____

Encargado Temporal del Diagnóstico 1: _____

Encargado Temporal del Diagnóstico 2: _____

Encargado Temporal del Diagnóstico 3: _____

CUESTIONARIO DE PRODUCCIÓN

I. ENTRADAS

a) Recepción de Materia Prima y Materiales

1. ¿Cuántas pieles de cada tipo han sido compradas en la tenería en los últimos 12 meses? Indicar el período de compra.

➤ **NOTA EXPLICATORIA I :**

En esta pregunta se desea saber el nivel de compra de pieles que ha tenido la empresa en un año. En cada uno de los meses, en la fila “Cantidad”, dependiendo de la forma en que reciben la piel, ya sea seca, frescas o salada, en esa columna colocará la cantidad de pieles que compra cada vez que hace el pedido a su proveedor. En la fila “Período” en la columna correspondiente se colocará cada cuánto realiza los pedidos de pieles y en la última columna de “Total”, se escribirá el total de pieles que fue comprada en el mes. La obtención de estos datos debe ser en base a registros. La obtención de estos datos debe ser en base a registros; pero en caso de no poseerlos puede realizarse según los últimos datos que recuerden en la empresa y de acuerdo a la producción actual, tomando en cuenta que de ahora en adelante deberá comenzar a efectuar registros de su producción.

Por Ejemplo

Si en enero cada semana se compraron 100 pieles frescas de res a \$1.50/piel, 200 pieles saladas de cerdo a \$1.10/piel y cada 15 días 100 pieles frescas de cerdo a \$1.00/piel, entonces en la tabla se colocaría de la siguiente manera:

TIPO DE PIEL 1: <u>RES</u>					
ENERO	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario: \$1.50/piel	Salada Precio Unitario:.....	Precio Unitario:.....	
Cantidad		100 pieles			400 pieles
Costo		\$150			\$600
Periodo		Semanal			*****

TIPO DE PIEL 2: <u>CERDO</u>					
ENERO	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario: \$1.00/piel	Salada Precio Unitario: \$1.10/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad		100 pieles	200 pieles		1000 pieles
Costo		\$100	\$220		\$1080
Periodo		quincenal	Semanal		*****

En primer lugar en la columna “Frescas”, en precio unitario se coloca el precio al que se compra cada piel, es decir \$1.50/piel, luego en la fila de “Cantidad” se colocan las 100 pieles de res que se compraron, en la fila “Costo” se refiere al total que ha sido pagado por las 100 pieles, lo cuál equivaldría a \$150, esto se obtiene multiplicando el precio unitario por la cantidad comprada (\$1.50/piel x 100pieles).

En el total se colocarían todas las pieles compradas en cada mes, para las de res como fueron 100 pieles semanales, y el mes tiene 4 semanas, entonces en la columna “Total”, en la fila de “cantidad” se colocan 400 pieles (100pieles/semana x 4semanas), luego en la fila de costo se escribe \$en total en el mes se compraron 400 pieles de res (100x4).

Para las pieles de Cerdo, se compraron 100 pieles frescas cada 15 días, es decir que se compró 2 veces al mes, por lo tanto en enero fueron 200 pieles frescas de cerdo (100x2); además aparte se compraron 200 pieles saladas semanalmente, y dado que el mes se considera de 4 semanas, en total se compraron (200x4) 800 pieles saladas. En la columna de "total", en cantidad se colocará la suma de las pieles frescas y saladas que se compraron en el mes, obteniéndose en total 1000 pieles de cerdo en el mes de enero (200 pieles frescas + 800pieles saladas). Es importante destacar que las unidades en las cuáles se coloquen las cantidades de pieles deben de ser las mismas en cada tipo de piel ya sea en Kilogramos, Libras, Pieles (por unidad de piel), Toneladas, etc. A continuación se presenta una tabla de conversiones, en la cuál se ha considerado un promedio de 10 Lb por cada piel de cerdo y 50Lb por cada piel de Res.

Tabla VII-5: Tabla para Conversión de Unidades

Unidades Actuales	Unidades a las que se quiere llegar		
	Kilogramos*	Toneladas	Libras
De libras a	0.4536	0.000454	-
De Toneladas a	1000	-	2204.62
De Kilogramos a	-	0.001	2.20462
De Pieles de Res a	22.6796	0.0227	50
De Pieles de Cerdo a	4.5359	0.00454	10

* Son los mismos Kilos

Para explicar la forma de utilizar la tabla anterior, se realizará mediante un ejemplo así:

- Si se desea realizar la conversión de 200 **Kilogramos a** Libras, entonces lo primero que se debe hacer es que dentro de la columna llamada "Unidades Actuales" se deben de buscar las unidades que se poseen o conocen de pieles, en este caso serían "De Kilogramos a"

Unidades Actuales	Unidades a las que se quiere llegar		
	Kilogramos*	Toneladas	Libras
De libras a	0.4536	0.000454	-
De Toneladas a	1000	-	2204.62
De Kilogramos a	-	0.001	2.20462
De Pieles de Res a	22.6796	0.0227	50
De Pieles de Cerdo a	4.5359	0.00454	10

* Son los mismos Kilos

- Luego sobre esa fila, se debe de mover horizontalmente, hasta llegar a la columna que represente las unidades a las cuáles se desea llegar, en este caso las "Libras"

Unidades Actuales	Unidades a las que se quiere llegar		
	Kilogramos*	Toneladas	Libras
De libras a	0.4536	0.000454	-
De Toneladas a	1000	-	2204.62
De Kilogramos a	-	0.001	2.20462
De Pieles de Res a	22.6796	0.0227	50
De Pieles de Cerdo a	4.5359	0.00454	10

* Son los mismos Kilos

- El número interceptado entre la unidad conocida y la unidad a la que se quiere llegar (en este caso 2.20462), es el valor por el cuál se multiplicará la cantidad de pieles conocida, entonces la multiplicación sería:

$$3500 \text{ Kilogramos} \times 2.20462 = \underline{7716.17 \text{ Libras}}$$

Ejemplo 1: Hacer la conversión de 1650 Libras a Toneladas:

$$1650 \text{ Libras} \times 0.000454 = \underline{0.7491 \text{ Toneladas}}$$

Ejemplo 2: Para encontrar el equivalente de 2.2 Toneladas a unidades de Kilogramos:

$$2.2 \text{ Ton} \times 1000 = \underline{2,200 \text{ Kilogramos}}$$

TIPO DE PIEL ²⁷ | _____					
Mes: _____	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:.....	_____ Precio Unitario:.....	
Cantidad					
Costo					
Periodo					*****

#	Preguntas	Respuestas		
2.	¿Posee criterios de calidad para la selección de las pieles?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> <i>Pase a la pregunta 4</i>	Observaciones:.....
3.	¿Se tienen por escrito los criterios de calidad para la selección de las pieles?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
4.	¿La empresa exige especificaciones escritas de calidad de los materiales que utiliza en el proceso?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
5.	¿El proveedor entrega especificaciones escritas de calidad de los materiales?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
6.	Al comprar los materiales que intervienen en el proceso, ¿verifica que el empaque se encuentre en buen estado y que el contenido se encuentre asegurado?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
7.	¿Se verifican las fechas de expiración de los materiales utilizados en el proceso?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

²⁷ Si procesan dos o más tipos de pieles deben llenar un cuadro para cada tipo, identificando con el respectivo nombre de la piel.

b) Almacenamientos y Manejo de Materia Prima y Materiales

#	Preguntas	Respuestas					
8.	El tiempo máximo que mantienen almacenada las Pieles Secas de res y cerdo es de ____	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	No Aplica <input type="checkbox"/>
9.	El tiempo máximo que mantienen almacenada las Pieles Frescas de res y cerdo es de ____	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	No Aplica <input type="checkbox"/>
10.	El tiempo máximo que mantienen almacenada las Pieles Saladas de res y cerdo es de ____	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	No Aplica <input type="checkbox"/>
11.	¿Se posee un lugar específico para el almacenamiento de la Piel cruda?	Si <input type="checkbox"/> + No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
12.	¿Las pieles crudas almacenadas se encuentran en un lugar protegidas de rayones y suciedad?	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	X
13.	¿En el lugar de almacenamiento, las pieles son colocadas sobre pallets, tablas u otra superficie que separe del suelo a dicha Materia Prima?	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	X
14.	¿Las pieles crudas son trasladadas al lugar de almacenamiento con la ayuda de equipo?	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	X
15.	¿El lugar en donde se almacenan las <i>materias primas</i> posee una baja humedad? ²⁸	Si <input type="checkbox"/> + No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
16.	¿El lugar de almacenamiento de las <i>materias primas</i> se encuentra con una baja exposición al sol?	Si <input type="checkbox"/> + No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
17.	¿El lugar de almacenamiento de las <i>pieles</i> posee buena ventilación?	Si <input type="checkbox"/> + No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
18.	¿El lugar de almacenamiento de las <i>pieles, materiales e insumos</i> se encuentra debidamente iluminado, (luz no es obstáculo al tratar de visualizar lo que se busca)?	Si <input type="checkbox"/> + No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
19.	¿El lugar en el que se almacenan las pieles se encuentra lejos de cualquier superficie con óxido que pueda dañarlas?	Si <input type="checkbox"/> + No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			

²⁸ Considerando un lugar con baja humedad, aquel que no posea paredes y pisos húmedos o mojados

#	Preguntas	Respuestas					
20.	¿Los <i>materiales (químicos)</i> que se utilizan en el proceso, son almacenados de la forma en la cuál aconsejan los proveedores?	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	X
21.	¿Se posee un lugar específico y exclusivo para el almacenamiento del producto terminado?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
22.	¿El lugar en el que es almacenado el <i>producto terminado</i> se encuentra alejado de suciedades?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	X
23.	¿El lugar de almacenamiento del <i>producto terminado</i> se encuentra lejos de humedad?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	X
24.	¿El lugar de almacenamiento del <i>producto terminado</i> posee buena ventilación?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	X
25.	¿El lugar de almacenamiento del <i>producto terminado</i> posee buena iluminación?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	X
26.	¿Manejan un inventario de las pieles no procesadas?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	X
27.	¿Utilizan el criterio de que las primeras pieles que entran (ó compran) son las primeras pieles que se procesan?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	X
28.	¿Se maneja inventario de producto terminado?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	X

29. ¿Qué materiales son los que utiliza para el procesamiento del cuero? Indique el proveedor y el precio de compra, indicando en este último la unidad de compra

➤ **NOTA EXPLICATORIA 2:**

Ejemplo: Si una tenería compra 3 sacos de sal mensualmente y cada saco lo compra a \$7, entonces la tabla debe llenarse de la siguiente manera:

	Nombre del Material	Proveedor	Precio de Compra	Cantidad anual consumida
1	Sal	Agroservicio	\$7/saco	3x12= 36 sacos
2				

	Nombre del Material	Proveedor	Precio de Compra	Cantidad anual consumida

c) Insumos y Energía

#	Preguntas	Respuestas		
30.	¿Qué tipo de fuentes energéticas utilizan o consumen?			Observaciones:.....
	➤ Eléctrica.....	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
	➤ Combustibles.....	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
	➤ Baterías.....	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
31.	Si utiliza energía eléctrica ¿En qué procesos productivos utiliza la energía eléctrica?			
32.	Si utiliza combustible ¿En qué procesos productivos utiliza el combustible?			
33.	Si utiliza baterías, ¿En qué procesos productivos utiliza Baterías?			

d) Consumos de Energía y Agua

34.	¿Cuál ha sido el nivel de consumo de energía eléctrica mensual y sus respectivos costos?		
	Meses	Cantidad consumida (KWh)	Costo (\$)
35.	Si utiliza combustible ¿Cuál ha sido el nivel de consumo de combustible mensual y sus respectivos costos?		
➤ NOTA EXPLICATORIA 3:			
La cantidad de combustible utilizado debe colocarse en metros cúbicos, por lo tanto si se poseen las cantidades en galones o en litros se debe realizar la conversión a metros cúbicos de la siguiente manera:			

Si se desea pasar de Litros a Metros cúbicos (m³), se debe multiplicar la cantidad por 0.001 así:

Ejemplo: se sabe que se consumen 390 litros de gasolina en 1 mes
 $390 \text{ Litros} \times 0.001 = 0.390 \text{ m}^3$

Si se desea pasar de Galones a Metros cúbicos (m³), se debe multiplicar la cantidad por 0.00379, así:

Ejemplo: se sabe que se consumen 100 galones de gasolina en 1 mes
 $100 \text{ galones} \times 0.00379 = 0.379 \text{ m}^3$

Si se desea pasar de Pie cúbico (pie³) a Metros Cúbicos (m³), se debe multiplicar la cantidad por 0.02832, así:

Ejemplo: se sabe que se consumen 13 pies cúbicos de gasolina en 1 mes
 $13 \text{ pie}^3 \times 0.02832 = 0.368 \text{ m}^3$

A manera de resumen se presenta la siguiente tabla, que puede ser utilizada para realizar las respectivas conversiones:

De	Hacia	Multiplicar por
Litros (L) a	Metros cúbicos (m ³)	x 0.001
Galones (gal) a	Metros cúbicos (m ³)	x 0.00379
Pie Cúbico (p ³) a	Metros cúbicos (m ³)	x 0.02832

Meses	Cantidad Combustible consumido (m ³)	Costo (\$)

36. ¿Cuál ha sido el nivel de consumo de agua mensual y sus respectivos costos?			
Meses	Cantidad de Agua consumida (m ³)	Costo (\$)	

IV. SALIDAS

a) Proceso Productivo, Subproductos y Producto Terminado

37. ¿Qué cantidad de producto terminado se elaboró el último año?

➤ **NOTA EXPLICATORIO 3:**

En caso que la tenería posea más de 4 tipos de producto, entonces se puede utilizar otra tabla, igual a la que se muestra, en la que se complementen el resto de productos con sus respectivas cantidades producidas.

Nivel de Producción Mensual de Cuero en Pies ²																
	Producto 1:				Producto 2:				Producto 3:				Producto 4:			
			
			
<i>Calidad</i>	<i>1a</i>	<i>2a</i>	<i>3ª y 4a</i>	<i>Total</i>	<i>1a</i>	<i>2a</i>	<i>3ª y 4a</i>	<i>Total</i>	<i>1a</i>	<i>2a</i>	<i>3ª y 4a</i>	<i>Total</i>	<i>1a</i>	<i>2a</i>	<i>3ª y 4a</i>	<i>Total</i>
Enero																
Febrero																
Marzo																
Abril																
Mayo																
Junio																
Julio																
Agosto																
Septiembre																
Octubre																
Noviembre																
Diciembre																

#	Pregunta	Respuesta		
38.	¿Se utilizan dispositivos específicos de medición (baldes graduados, recipientes con medida, balanzas, etc) para asegurar la colocación de la cantidad adecuada de los materiales que se utilizan en el proceso?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 40</i>	Observaciones:.....
39.	Estos dispositivos que se utilizan, ¿son protegidos contra daños y deterioro?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
40.	¿Se han identificado subproductos dentro de los procesos?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 42</i>	Si no se han identificado subproductos, entonces se debe de analizar cada una de las salidas de los procesos para verificar la existencia de subproductos.
41.	Mencione los subproductos que se han identificado, sus características y los procesos de donde provienen.			
	Subproductos	Características	Proceso	
42.	¿Se maneja inventario de producto terminado?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
43.	¿Se generan productos defectuosos o dañados en la producción?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 46</i> +	Observaciones:.....
44.	¿Qué porcentaje de la producción es producto defectuoso?	..... .....	
45.	¿El producto defectuoso es reprocesado?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

b) Disposición Final de Residuos

#	Preguntas	Respuestas		
46.	¿Se tiene un control constante para evitar las fugas de agua, tanto en los procesos como en los servicios auxiliares?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

#	Preguntas	Respuestas	
47.	¿Se tiene un control constante para evitar las fugas de combustible?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> Observaciones:.....
48.	¿Se verifica periódicamente el estado de los contenedores/empaques de los materiales almacenados utilizados en los procesos para evitar posibles fugas o derrames?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> Observaciones:.....
49.	¿Los residuos líquidos de los procesos son recolectados, para evitar mandarlos directamente al río?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> Observaciones:.....
50.	¿Son reutilizadas las aguas que salen de los procesos para agotar la concentración de los químicos que posee?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> Observaciones:.....
51.	¿Número total de puntos de descarga?	..... .....
52.	¿Cuál es el caudal total descargado diariamente? (m ³ /día)	..... ..... .....
<p>Nota Explicativa La pregunta anterior podrá ser respondida a través de la cuantificación de las salidas de todos los procesos y esto es explicado más adelante en el apartado</p>			
53.	¿Cuál es el caudal total descargado anualmente? (m ³ /año)	..... ..... .....
54.	En el caso que se reutilicen aguas, ¿Cuál es el volumen de agua total que recircula en el proceso durante el día? (m ³ /día)	..... ..... .....

55. Identificación de los focos generadores de residuos líquidos, su origen y sistema de recogida, evacuación y punto de descarga

➤ **NOTA EXPLICATORIA 4:**

Por Ejemplo: Si la tenería posee un desagüe por atrás de la planta, por donde se descargan, sin ningún tipo de tratamiento las aguas que provienen del proceso de pelambre, curtido y las aguas provenientes de los lavaderos, de donde sale un volumen promedio de 10m³, 9m³ y 5m³ diarios de agua respectivamente, de los cuáles no se les ha realizado la evaluación química para determinar la concentración de contaminante que se genera en cada una de ellas, por lo tanto para llenar la tabla se hace de la siguiente manera:

Identificación del punto de descarga	Procedencia / actividad / proceso generador	Caudal		Tratamiento Si/No	Contaminantes evacuados	Concentración del contaminante evacuado		Concentración de contaminante autorizada	Destino de la descarga
		Máx.	Total			Valor Mínimo	Valor Máximo		
		m ³ /día	m ³ /año						
Desagüe trasero de la Planta	Pelambre	10	2,640	No	Ácido Sulfúrico, Cal	Sin mediciones	Sin mediciones	- DBO: 850mg/L - DQO ₅ : 1500mg/L - Sólidos Sedimentales: 15m/L - Aceites y Grasas: 50mg/L	Río "Loro"
	Curtido	9	2,376	No	Cromo	Sin mediciones	Sin mediciones		Río "Loro"
	Lavaderos (servicios auxiliares)	5	1,320	No	Agua con jabón	Sin mediciones	Sin mediciones	Río "Loro"	

Identificación del punto de descarga ²⁹	Procedencia / actividad / proceso generador ³⁰	Caudal		Tratamiento SyNo ³¹	Contaminantes evacuados	Concentración del contaminante evacuado		Concentración de contaminante autorizada ³²	Destino de la descarga ³³
		Máx.	Total			Valor mínimo	Valor máximo		
		m ³ /día	m ³ /año						

Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación

²⁹ A ser posible adjuntar plano de sistema de alcantarillado o croquis de sistema de descarga o almacenaje de aguas servidas, con los puntos de descarga debidamente identificados.

³⁰ Indicar todos los posibles tipos de aguas residuales (sanitarias, refrigeración, proceso, así como las posibles aguas pluviales contaminadas).

³¹ En caso de efectuarse algún tipo de tratamiento, indicar tipo: desconocido, desbaste, homogenización, neutralización, pretratamiento completo, pretratamiento especial, desengrasado, decantación flotación, decantación precipitación, fisicoquímica de una reacción, fisicoquímica con más de una reacción, fisicoquímica + flotación, fisicoquímica + biológica, fisicoquímica + recirculación, fisicoquímica + modificación proceso, fisicoquímica + minimización, biológico lagunaje, biológico (fosa séptica o asimilable), biológico lodos activados, biológica filtro percolador, biológico anaeróbico, biológico+ recirculación, biológica más fisicoquímica, filtro-prensa, secado, otros, oxidación, ozonización, evaporación, oxidación térmica, ósmosis, filtración, intercambio iónico, carbón activo, recirculación, minimización, modificación proceso productivo, ninguno.

³² Según la legislación del Ministerio del Medio Ambiente

³³ Sin descarga, fosa séptica y/o balsas de almacenaje y retirada con camión cisterna a prestador de servicios sanitarios, conexión a servicio público de recolección y/o disposición de aguas servidas, cursos de agua superficiales indirectamente (con red de saneamiento), cursos o masas de agua superficiales directamente, descarga directamente al río, descarga por infiltración al terreno, otros casos de descarga.

#	Preguntas	Respuestas		
56.	En caso de no disponer de conexión a la red de alcantarillado público, ¿cuenta con un sistema o planta particular de tratamiento de los Residuos Líquidos Industriales y/o aguas servidas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observación:.....
57.	¿Dispone de pozos, piscinas o tanques de retención de Aguas residuales / aguas servidas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observación:.....
58.	En caso de no disponer de sistema de tratamiento de las aguas residuales y/o aguas servidas, ¿En cuanto tiempo está prevista su adopción?	<input type="checkbox"/> En meses <input type="checkbox"/> En años <input type="checkbox"/> No está prevista		
59.	¿Qué tipo de sistema posee / está previsto poseer?		Costo diseño y construcción	Costo operación ³⁴
	• Desconocido, en estudio.....	<input type="checkbox"/>
	• Minimización de consumo.....	<input type="checkbox"/>
	• Modificación de proceso productivo..	<input type="checkbox"/>
	• Pretratamiento ³⁵	<input type="checkbox"/>
	• Tratamiento físico y/o químico ³⁶ ...	<input type="checkbox"/>
	• Tratamiento biológico ³⁷	<input type="checkbox"/>
	• Tratamiento de lodos ³⁸	<input type="checkbox"/>
	• Acondicionamiento, desinfección, otros.	<input type="checkbox"/>

³⁴ Incluyendo productos químicos, mano de obra, mantenimiento externo, etc..

³⁵ Desbaste grueso, desbaste fino, homogenización, neutralización, pretratamiento completo, pretratamiento especial, desengrasado

³⁶ Decantación flotación, decantación precipitación, fisicoquímica de una reacción, fisicoquímica con más de una reacción, fisicoquímica + flotación, fisicoquímica + recirculación,

³⁷ Biológico lagunaje, biológico (fosa séptica o asimilable), biológico lodos activados, biológico filtro percolador, biológico anaeróbico, biológico + recirculación,

³⁸ Centrífuga, filtro-prensa, filtro-banda, secado.

#	Preguntas	Respuestas	
60.	¿Ha realizado, recientemente, algún cambio de proceso o actividad, o adoptado algún sistema para reducir el consumo de agua?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>
61.	Describalo brevemente		
62.	¿Se le da mantenimiento a los tanques/pozos de las aguas Residuales o aguas servidas?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>

63. En cuanto a residuos sólidos, ¿Qué residuos son los que se generan, de qué procesos provienen, la cantidad anual de residuos sólidos generados, cuál es la capacidad máxima de almacenaje, el tipo de almacenaje utilizado, el tiempo máximo que se mantiene almacenado y el tipo de manejo que se le da?

➤ **NOTA EXPLICATIVA 6**

En el caso de la tercera columna relacionada con la cantidad total de residuos sólidos que se generan en un año, ésta cantidad debe darse en toneladas, por lo tanto si dicho dato lo poseen en libras o en kilogramos, se debe de realizar la siguiente conversión:

Si se desea pasar de Libras a toneladas, se debe multiplicar dicha cantidad por 0.00045 así:

Ejemplo: Si se tienen 110 Libras de residuos sólidos, para pasarlo a toneladas se realizaría lo siguiente:

$$110 \text{ Libras} \times 0.00045 = 0.0495 \text{ toneladas}$$

Si se desea pasar de kilogramos a toneladas, entonces se debe multiplicar la cantidad por 0.001 así:

Ejemplo: Si se poseen 55 kilogramos de residuos sólidos y se quiere pasar a su equivalente en toneladas, entonces:

$$55 \text{ Kilogramos} \times 0.001 = 0.055 \text{ toneladas}$$

A continuación se muestra una tabla resumen para las conversiones hacia toneladas:

De	Hacia	Multiplicar por
Libras (Lb) a	Toneladas	x 0.00045
Kilogramos (Kg) a	Toneladas	x 0.001

Capacidad máxima de almacenaje: se debe colocar la cantidad máxima de un determinado tipo de residuo que se acumula en la empresa, antes de ser trasladado a un botadero o el lugar hacia donde sea enviado fuera de la empresa. Aquí las unidades también serán las toneladas y las conversiones se realizarán tal y como se explicó anteriormente.

Tipo de Almacenaje: Se definirá la forma en la cuál se almacenan los residuos sólidos dentro de la empresa, describiendo si por ejemplo son de alguno de los siguientes tipos:

- Temporal o permanente en pilas o recipientes sin preparar;
- Temporal o permanente en pilas o recipientes en lugar preparado;
- Temporal o permanente en pilas o recipientes en lugares cubiertos;
- Temporal o permanente en pilas o recipientes en lugares enterrados;
- Embalaje de residuos en contenedores o barriles a la intemperie;
- Embalaje de residuos en contenedores o barriles en lugares preparados
- Embalaje de residuos en contenedores o barriles en lugares cerrados.

Tiempo máximo de Almacenaje: Durante cuántas horas se mantienen almacenados los residuos sólidos que van saliendo del proceso, antes de llevarlos a los botaderos u otra acción que sea llevada a cabo fuera de la empresa.

Manejo en Origen: Se debe indicar si acaso se realiza algún tipo de tratamiento a los residuos sólidos generados, si no se realiza ningún tratamiento entonces colocar "Ninguno"

Manejo Externo: Aquí se debe indicar si se sacan los residuos en la Bolsa de Residuos. Si es disposición final, indique dónde (vertedero, relleno sanitario, planta especial de tratamiento de residuos sólidos, otros).

Beneficio del Manejo: Si el residuo sólido es vendido o cedido a terceros, se debe señalar los beneficios que esta acción genera, como podría ser el valor económico que se recibe en pago, indicando también la cantidad del residuo por ejemplo \$5/ton de residuo, o podría ser también la obtención de alguna regalía o cambio por algún material o insumo. Si no existe ningún tipo de beneficio, entonces se colocará "Ninguno".

Nombre del residuo	Proceso en el que se genera	Producción ton/año	Capacidad máxima de almacenaje	Tipo de almacenaje ³⁹	Tiempo máximo de almacenaje	Manejo en origen ⁴⁰	Manejo externo ⁴¹	Beneficio del manejo ⁴²

c) Sistema de gestión medioambiental

#	Preguntas	Respuestas	
64.	¿Se ha realizado anteriormente alguna inspección ambiental?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> Pasará a pregunta 61

³⁹ Temporal/permanente en pilas/balsas sin preparar; temporal/permanente en pilas/balsas en lugar preparado; temporal/permanente en pilas/balsas en lugares cubiertos; temporal/permanente en pilas/balsas en lugares enterrados; embalaje de residuos en contenedores o bidones a la intemperie; embalaje de residuos en contenedores o bidones en lugares preparados y embalaje de residuos en contenedores o bidones en lugares cerrados.

⁴⁰ En caso de efectuarse algún tipo de tratamiento, indique cuál.

⁴¹ Indicar si se ofrece en la Bolsa de Residuos. Si es disposición final, indique dónde (vertedero, relleno sanitario, planta especial de tratamiento de residuos sólidos, otros).

⁴² Si el residuo es vendido o cedido a terceros, señalar los beneficios.

#	Preguntas	Respuestas			
65.	¿Se realizaron los respectivos informes de inspección ambiental?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
		+			
66.	¿Se hicieron cambios para mejorar los resultados del informe ambiental?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
		+			
67.	¿Tiene implantado algún sistema de gestión medioambiental?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
		+	<i>Pasar a pregunta 6</i>		
68.	En caso de tener implantado un sistema de gestión medioambiental, indique cuál:				
69.	¿Tiene implantado algún sistema de ahorro energético?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
		+	<i>Pase a pregunta 8</i>		
70.	¿En qué sistemas lo tiene implantado?	Observaciones			
	• Iluminación.....	<input type="checkbox"/>		
		+		
	• Aire acondicionado.....	<input type="checkbox"/>		
		+		
	• Compresores.....	<input type="checkbox"/>		
		+		
	• Motores.....	<input type="checkbox"/>		
		+		
71.	¿Tiene implantadas opciones de manejo, tratamiento y/o disposición final de los residuos generados por la empresa?	Minimización	Reutilización o reciclaje	Tratamiento	No dispone
	• Líquidos.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	• Sólidos.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	• Emisiones atmosféricas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	• Ruidos y olores.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	• Otros:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72.	¿Se han realizado pruebas químicas de los residuos generados en los procesos?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
		<i>Pase a pregunta 68</i>			
		+			

#	Preguntas	Respuestas
73.	¿Por qué no se han realizado pruebas químicas? <i>(Luego Pasar a pregunta 69)</i>	
74.	¿Qué pruebas químicas han sido realizadas y cuáles fueron los últimos resultados obtenidos? ➤ pH..... <input type="checkbox"/> + ➤ Sulfuro..... <input type="checkbox"/> + ➤ DBO ₅ <input type="checkbox"/> + ➤ DQO..... <input type="checkbox"/> + ➤ Cromo..... <input type="checkbox"/> + ➤ Otro: _____..... <input type="checkbox"/> +	Últimos Resultados
75.	¿Estas pruebas químicas son realizadas por lo menos una vez al año?	Si <input type="checkbox"/> + No <input type="checkbox"/>

d) Tecnología y Mantenimiento

#	Preguntas	Preguntas		
76.	¿Existe algún programa de mantenimiento para la maquinaria y equipo?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
77.	¿El mantenimiento que realiza lo hace para evitar fallas posteriores (Preventivo)?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
78.	¿El mantenimiento que realiza lo hace basándose en comportamientos anteriores para predecir las fallas (Predictivo)?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
79.	¿El mantenimiento que realiza lo hace cuando las fallas ya se han dado (Correctivo)?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

#	Preguntas	Preguntas		
80.	¿El mantenimiento que realiza lo hace (Proactivo)?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
81.	¿Cuáles son los costos de mantenimiento de la maquinaria y equipo?			
82.	¿Se producen pérdidas o desechos por fallas en la maquinaria o equipo?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> +	Observaciones:.....
83.	¿Existen paros en la producción debido a desperfectos en la maquinaria?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 57</i> +	Observaciones:.....
84.	¿Con qué frecuencia ocurren y cuáles han sido los costos en los que se ha incurrido?	Frecuencia:.....		Costos (\$):
85.	¿La maquinaria se encuentra en buen estado?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

e) Limpieza

#	Preguntas	Respuestas				
86.	¿Las zonas de almacenamiento de la Piel son limpiadas cada vez que entran nuevos pedidos?	Si, Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>
87.	¿Para limpiar las zonas de almacenamiento de la piel se utilizan agua y detergentes?	Si, Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>
88.	¿El lugar de almacenamiento de las pieles es tratado con insecticidas para evitar la aparición de insectos que puedan deteriorarlas?	Si, Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>
89.	¿Son lavados los batanes periódicamente (a diario)?	Si, Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>
90.	¿El área de la planta de producción es limpiada diariamente?	Si, Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>

#	Preguntas	Respuestas				
91.	¿La planta de producción se procura mantener siempre limpia, de tal manera que no existan concentraciones de basura, desechos o acumulaciones de material en ningún lugar?	Si, Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>

Evaluación del Cuestionario:

Para analizar los datos que fueron obtenidos a través del cuestionario, se debe considerar que en las respuestas de opción múltiple, las que se encuentran marcadas con una cruz (+), son las que presentan mayor beneficio o que muestran un mejor manejo o disposición tanto en la planta como para el medio ambiente; por lo tanto es en base a dichas respuestas que se obtendrán los resultados del análisis. Cada una de las preguntas de opción múltiple posee un valor de 100 puntos y de acuerdo a la respuesta seleccionada así se le asignará el puntaje; los valores a ser asignados son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VII-6: Puntajes para las respuestas del cuestionario de Producción

Partes	Apartado	# Preguntas	Respuestas						Puntaje Total
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	
			Si Siempre	No Casi Siempre	--- A veces	--- Casi Nunca	--- Nunca	--- No Aplica	
I. ENTRADAS	a) Recepción de MP y Materiales	1	Abierta						600
		2	100	0	--	--	--	--	
		3	100	0	--	--	--	--	
		4	100	0	--	--	--	--	
		5	100	0	--	--	--	--	
		6	100	0	--	--	--	--	
		7	100	0	--	--	--	--	
	b) Almacenamiento y Manejo de MP y Materiales	8	100	50	25	12.5	0.0	100	2100
		9	100	50	25	12.5	0.0	100	
		10	100	50	25	12.5	0.0	100	
		11	100	0	--	--	--	--	
		12	100	50	25	12.5	0.0	--	
		13	100	50	25	12.5	0.0	--	
		14	100	50	25	12.5	0.0	--	
		15	100	0	--	--	--	--	
		16	100	0	--	--	--	--	
		17	100	0	--	--	--	--	

Partes	Apartado	# Preguntas	Respuestas						Puntaje Total	
			a)	b)	c)	d)	e)	f)		
			Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	No Aplica		
I. ENTRADAS	b) Almacenamiento y Manejo de MP y Materiales	18	100	0	--	--	--	--	2100	
		19	100	0	--	--	--	--		
		20	100	50	25	12.5	0.0	--		
		21	100	0	--	--	--	--		
		22	100	50	25	12.5	0.0	--		
		23	100	50	25	12.5	0.0	--		
		24	100	50	25	12.5	0.0	--		
		25	100	50	25	12.5	0.0	--		
		26	100	50	25	12.5	0.0	--		
	27	100	50	25	12.5	0.0	--			
	28	100	50	25	12.5	0.0	--			
	29	Abierta								
	c) Insumos y Energía	30 a	100	0	--	--	--	--	100	
		b	--	--	--	--	--	--		
		c	--	--	--	--	--	--		
		31	Abierta							
		32	Abierta							
		33	Abierta							
	d) Consumo de Energía y Agua	34	Abierta						0	
35		Abierta								
36		Abierta								
II. SALIDAS	a) Proceso Productivo, Subproductos y Producto Terminado	37	Abierta						400	
		38	100	0	--	--	--	--		
		39	Abierta							
		40	100	0	--	--	--	--		
		41	0	100	--	--	--	--		
		42	Abierta							
	43	100	0	--	--	--	--			
	b) Disposición Final de Residuos	44	100	0	--	--	--	--	900	
45		100	0	--	--	--	--			
46		100	0	--	--	--	--			
47		100	0	--	--	--	--			

Partes	Apartado	# Preguntas	Respuestas						Puntaje Total
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	
			Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	No Aplica	
II. SALIDAS	b) Disposición Final de Residuos	48	100	0	--	--	--	--	900
		49	Abierta						
		50	Abierta						
		51	Abierta						
		52	Abierta						
		53	Suma de los que "si" le dan tratamiento a los residuos, entre el total de residuos X 100						
		54	100	0	--	--	--	--	
		55	100	0	--	--	--	--	
		56	Abierta						
		57	Abierta						
		58	100	0	--	--	--	--	
		59	Abierta						
		60	100	0	--	--	--	--	
	61	Abierta							
	c) Sistema de gestión Medioambiental	62	100	0	--	--	--	--	1700
		63	100	0	--	--	--	--	
		64	100	0	--	--	--	--	
		65	100	0	--	--	--	--	
		66	Abierta						
		67	100	0	--	--	--	--	
		68. a	100	0	--	--	--	--	
		b	100	0	--	--	--	--	
		c	100	0	--	--	--	--	
		d	100	0	--	--	--	--	
		69	Abierta						
70		100	0	--	--	--	--		
71	Abierta								
72 a	100	0	--	--	--	--			
b	100	0	--	--	--	--			
c	100	0	--	--	--	--			
d	100	0	--	--	--	--			
e	100	0	--	--	--	--			
f	100	0	--	--	--	--			
73	100	0	--	--	--	--			

Partes	Apartado	# Preguntas	Respuestas						Puntaje Total	
			a)	b)	c)	d)	e)	f)		
			Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	No Aplica		
II. SALIDAS	d) Tecnología y Mantenimiento	74	100	0	--	--	--	--	800	
		75	100	0	--	--	--	--		
		76	100	0	--	--	--	--		
		77	100	0	--	--	--	--		
		78	100	0	--	--	--	--		
		79	Abierta							
		80	100	0	--	--	--	--		
		81	100	0	--	--	--	--		
		82	Abierta							
		83	100	0	--	--	--	--		
	e) Limpieza	84	100	50	25	12.5	0.0	--	600	
		85	100	50	25	12.5	0.0	--		
		86	100	50	25	12.5	0.0	--		
		87	100	50	25	12.5	0.0	--		
		88	100	50	25	12.5	0.0	--		
		89	100	50	25	12.5	0.0	--		

Elaborado por el Grupo de Trabajo de Graduación

Considerando las puntuaciones mostradas anteriormente, en cada uno de los apartados, se deben de ir sumando los resultados que han sido obtenidos a través del cuestionario, luego cada uno de los subtotales, se deben dividir entre el valor que se presenta en la última columna de la tabla de puntuaciones llamada "Puntaje Total" y multiplicarlo por 100 para obtener el porcentaje correspondiente en dicho apartado.

$$\% \text{ Apartado} = \left(\frac{\text{Puntaje del Apartado Obtenido}}{\text{Puntaje del Apartado}} \right) \times 100$$

Por ejemplo si en el último apartado "e) limpieza" a través del cuestionario se obtuvo una puntuación de 400, entonces esto deberá ser dividido entre 600 (máximo puntaje) y multiplicado por 100, así:

$$\% \text{ Limpieza} = \left(\frac{400}{600} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Limpieza} = 66.67\%$$

A continuación se presenta una tabla en la cuál se registrarán los resultados obtenidos:

Tabla VII-7: Puntaje de Cuestionario de Producción

Partes	Apartados	Máx. Puntaje	Puntaje Apartado Obtenido	% Obtenido en Cuestionario
I. Entradas	a) Recepción de MP y Materiales	600		
	b) Almacenamiento y Manejo de MP y Materiales	2100		
	c) Insumos y Energía	100		
	d) Consumo de Energía y Agua	--		
II. Salidas	a) Proceso Productivo, Subproductos y Producto Terminado	400		
	b) Disposición Final de Residuos	900		
	c) Sistema de gestión Medioambiental	1700		
	d) Tecnología y Mantenimiento	800		
	e) Limpieza	600		

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Al observar el porcentaje obtenido en cada uno de los apartados, se logra tener una idea general sobre las áreas o aspectos en los cuáles la empresa se encuentra deficiente y necesita reforzarlos, luego de ello el comité de P+L debe de revisar las preguntas que reflejan ciertas debilidades dentro de la empresa, para analizar las causas y tratar de resolverlas.

4.1.2.2 Cuestionario para Recopilación de Información en Administración

Además de los datos obtenidos a través del cuestionario de Producción, también debe de recopilarse información en el área administrativa de la empresa, para lo cuál se presenta el siguiente cuestionario.

I. Empresa:

Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: _____

Nombre de la Tenería: _____

Actividad Principal: _____

II. Personal

1. ¿Cuántas personas trabajan en la tenería?

En esta pregunta se debe colocar todo el personal que se encuentra trabajando en la planta, incluyendo a los empleados a tiempo completo, a medio tiempo, los trabajadores por hora y los que trabajan por obra. Dividiéndolos entre los empleados de producción que son los que se encuentran en planta, los administrativos como la gerencia, recursos humanos y ventas. Luego se encuentran los empleados encargados de las actividades auxiliares como jardinería, mantenimiento, limpieza).

Ejemplo: Si la empresa posee 3 personas en el área de producción de donde 1 de ellas trabaja por obra y las otras 2 a tiempo completo, luego en el área administrativa se posee a 1 persona de tiempo completo y a otra de limpieza que trabaja a medio tiempo, entonces la tabla se llenaría de la manera en la que se muestra a continuación:

	Producción	Administración	Auxiliares	Total de Empleados
Tiempo Completo	2	1		3
Medio Tiempo			1	1
Por Hora				
Por Obra	1			1
Total	3	1	1	5

	Producción	Administración	Auxiliares	Total de Empleados
Tiempo Completo				
Medio Tiempo				
Por Hora				
Por Obra				
Total				

2. ¿Qué días a la semana se trabaja y cuál es el horario laboral?

Días de trabajo a la semana:	Cantidad		
	Días		
Horario laboral:		De : _____ : _____ .m	A: _____ : _____ .m
		De : _____ : _____ .m	A: _____ : _____ .m

La casilla de "Días de trabajo a la semana" se ha dividido en 2 filas que son:

- **Cantidad** : se coloca el número de días a la semana que trabaja la empresa
- **Días**:, se debe escribir los días específicos en los que trabaja, si son seguidos puede ponerse por ejemplo "De Lunes a Sábado", pero si existe interferencia entre ellos, se deben escribir todos, por ejemplo, "Lunes, Miércoles, Viernes y Domingo"

Luego en **Horario Laboral** se debe colocar la hora en la que se inicia el trabajo en la empresa y la hora a la cuál termina, si hay turnos de trabajo se colocará la hora de entrada del primer turno y la hora de salida del último. La segunda fila de horario, se utilizará solo si se posee un horario de trabajo diferente en otros días, por ejemplo de lunes a viernes trabajan de 8:00am a 5:00pm y los sábados se trabaja de 8:00 a 12:30pm, entonces se colocará de la siguiente manera:

Días de trabajo a la semana:	Cantidad	5.5 días	
	Días	Lunes a Sábado	
Horario laboral:	L a V	De: 8:00 am	A: 5:00 pm
	S	De: 8:00 am	A: 12:30 pm

3. ¿Cuáles son los turnos de trabajo que se poseen y cuál es el número de trabajadores que están presentes en cada uno?

Turnos	No. De Trabajadores	Horarios	
1er. turno	Admon:	De: ____:____.m	A: ____:____.m
	Producción	De: ____:____.m	A: ____:____.m
	Auxiliares:	De: ____:____.m	A: ____:____.m
2º. turno	Admon:	De: ____:____.m	A: ____:____.m
	Producción	De: ____:____.m	A: ____:____.m
	Auxiliares:	De: ____:____.m	A: ____:____.m
3er. turno	Admon:	De: ____:____.m	A: ____:____.m
	Producción	De: ____:____.m	A: ____:____.m
	Auxiliares:	De: ____:____.m	A: ____:____.m
4o. turno	Admon:	De: ____:____.m	A: ____:____.m
	Producción	De: ____:____.m	A: ____:____.m
	Auxiliares:	De: ____:____.m	A: ____:____.m

Si sólo existiese un turno de trabajo entonces solamente se completará la parte de "1er. Turno", colocando el número de trabajadores que se encuentran en el área administrativa, de producción y en actividades auxiliares (limpieza, mantenimiento, jardinería), si se posee diferente horario para cada una de las áreas de trabajo, este será escrito en la tercera columna. Si existen 2 turnos se complementarán las casillas de "1er. Turno" y "2º. Turno".

Por ejemplo: Se poseen 2 turnos de trabajo, el primero inicia a las 6 de la mañana y termina a las 2 de la tarde, permaneciendo 4 personas en producción; el segundo turno comienza a las 2 de la tarde y termina a las 10 de la noche; el personal administrativo y el de limpieza posee un solo turno de 8:00 la mañana a 5 de la tarde.

TORNOS	Nº DE TRABAJADORES	HORARIOS	
1er. turno	✓ Admon:	De: <u>8 : 00</u> a.m	A: <u>5: 00</u> p.m
	✓ Producción	De: <u>6 : 00</u> a.m	A: <u>2: 00</u> p.m
	✓ Auxiliares:	De: <u>8 : 00</u> a.m	A: <u>5: 00</u> p.m
2º. turno	Admon:	De: ____: ____ .m	A: ____: ____ .m
	✓ Producción	De: <u>2 : 00</u> p.m	A: <u>10: 00</u> p.m
	Auxiliares:	De: ____: ____ .m	A: ____: ____ .m
3er. turno	Admon:	De: ____: ____ .m	A: ____: ____ .m
	Producción	De: ____: ____ .m	A: ____: ____ .m
	Auxiliares:	De: ____: ____ .m	A: ____: ____ .m
4o. turno	Admon:	De: ____: ____ .m	A: ____: ____ .m
	Producción	De: ____: ____ .m	A: ____: ____ .m
	Auxiliares:	De: ____: ____ .m	A: ____: ____ .m

4. De acuerdo a los horarios presentados en la pregunta anterior, ¿Cumplen estos con los períodos máximos estipulados por la ley, para cada jornada de trabajo por empleado?

	Jornada de Trabajo según la Ley ⁴³	Cumple (Si/No)	
Diurno (De 6:00 a 19:00) ó (De 6:00am A: 7:00pm)	No exceder de: 8 horas diarias y 44 semanales de trabajo	Administración	
		Producción	
		Auxiliares	
Nocturno (De 19:00 a 6:00) ó (De 7:00pm A: 6:00am)	No exceder de: 7 horas diarias y 39 semanales de trabajo	Administración	
		Producción	
		Auxiliares	
La jornada de trabajo que comprenda más de cuatro horas nocturnas, será considerada nocturna para el efecto de su duración			

Se colocará "Sí" en todas aquellas casillas en las cuales se cumpla lo estipulado por la ley para todos los trabajadores, para aquellas áreas en las que exista aunque sea 1 persona a la cuál no se le cumplan los períodos de trabajo máximo de ley, se escribirá "No". En las áreas de trabajo que no se posea, trabajo diurno o nocturno se colocará un guión para identificarlo "-"

Por ejemplo: el primer turno mostrado en el ejemplo de la pregunta anterior (de 8am a 5pm y de 6am a 2pm) es de jornadas diurnas, porque se encuentran dentro del período de 6 de la mañana a 7 de la noche, por lo tanto estas no deben superar las 8 horas diarias ni las 44 horas a la semana. Los períodos de trabajo del ejemplo anterior, en el área administrativa van de 8am a 5pm correspondientes a 9 horas menos 1 hora de almuerzo, son 8 horas exclusivas de trabajo, por lo tanto si cumple con lo estipulado por la ley y se le colocará un "Sí" en su respectiva casilla.

⁴³ Art. 161, capítulo III, sección cuarta, del Código de Trabajo, 1972

Ejemplo: Si el área administrativa trabaja de 8:00am a 5:00pm, y en el área de producción el primer turno trabaja de 6:00am a 3:00pm, luego el segundo turno trabaja de 3:00pm a 12:00 de la noche, ¿se cumplirán los períodos máximos planteados por el código de trabajo?

El área administrativa posee una jornada diurna y un período de trabajo de 8 horas más 1 hora de almuerzo, entonces **SI** cumple las especificaciones, porque no excede de las 8 horas diarias. El área de producción, en su primer turno, posee una jornada diurna y un período de trabajo de 8 horas de trabajo más 1 hora de almuerzo, por lo tanto **SI** cumple con la ley, porque tampoco se excede de las 8 horas de trabajo diarias.

En el segundo turno del área de producción, se posee una jornada nocturna, ya que incluye más de 4 horas de trabajo en la noche (de 7:00pm a 12:00 medianoche, hay 5 horas), por lo tanto, según la ley no se debe de exceder de 7 horas de trabajo diarias, pero el período laboral que se presenta en este turno incluye 8 horas más 1 hora para la cena; con lo cuál se concluye que **NO** cumple con el código de trabajo. Esto se colocaría de la siguiente forma en la tabla:

Jornadas	Jornada de Trabajo según la Ley ¹	Cumple (Si/No)	
Diurno (De 6:00 a 19:00) ó (De 6:00am A: 7:00pm)	No exceder de: 8 horas diarias y 44 semanales de trabajo	Administración	Si
		Producción	Si
		Auxiliares	-
Nocturno (De 19:00 a 6:00) ó (De 7:00pm A: 6:00am)	No exceder de: 7 horas diarias y 39 semanales de trabajo	Administración	-
		Producción	No
		Auxiliares	-
La jornada de trabajo que comprenda más de cuatro horas nocturnas, será considerada nocturna para el efecto de su duración			

III. Otros:

5. ¿Cuál es la extensión de terreno? (en metros cuadrados) _____

En cuanto al tamaño de la empresa, no debe ser considerado solamente el sector de la planta sino también el área administrativa, la zona verde, el parqueo y en general todo el terreno. Si el área de la empresa se tiene en varas cuadradas o manzanas, se puede realizar la conversión de la siguiente manera:

- Para convertir de varas cuadradas a metros cuadrados, se debe multiplicar el valor por 0.6989.
- Para convertir de manzanas a metros cuadrados, se debe multiplicar el valor por 6988.960
- Para convertir de pies cuadrados a metros cuadrados, se debe multiplicar el valor por 0.09290

- Para convertir de acres a metros cuadrados, se debe multiplicar el valor por 4046.856
 - Para convertir de Hectáreas a metros cuadrados, se debe multiplicar el valor por 1000
- A manera de resumen, a continuación se presenta un cuadro en el que se encuentran todos los factores por los que se debe multiplicar:

Tabla VII-8: Tabla para Conversiones de Áreas

De	Pasar a	Multiplicar por
Varas Cuadradas	Metros cuadrados	x 0.6989
Manzanas	Metros cuadrados	x 6988.960
Pies Cuadrados	Metros cuadrados	x 0.09290
Acres	Metros cuadrados	x 4046.856
Hectáreas	Metros cuadrados	x 1000

#	Pregunta	Respuestas		
6.	¿Se posee un sistema de costos?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
7.	¿Se posee algún sistema de incentivos para los empleados?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	¿De qué tipo?
8.	¿Se llevan registros, con nombre, fecha, costo y cantidad sobre las compras de materia prima y materiales?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	
9.	¿Se llevan registros, con nombre, fecha, costo y cantidad sobre los insumos empleados?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	
10.	¿Se llevan registros ordenados que contengan el nombre del producto, precio y cantidad sobre las ventas de los productos?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	
11.	¿Se poseen registros contables en la empresa?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	
12.	En caso de poseer registros contables, ¿Los empleados encargados de realizarlos están debidamente capacitados?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	
13.	¿Posee la empresa algún tipo de política ambiental?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> <i>Fin</i>	
14.	Si poseen, entonces ¿ha sido esta comunicada a todos los empleados?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	
15.	¿Existe un departamento o empleado, que se encargue de darle seguimiento a las acciones que permitan el cumplimiento de la política ambiental?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	

4.1.2.3 Seguridad e Higiene Ocupacional

Desde el punto de vista de la administración de recursos humanos, la salud y la seguridad de los empleados constituye una de las principales bases para la preservación de la fuerza laboral adecuada; y es por ello que se destaca la importancia de evaluar la existencia de condiciones apropiadas de higiene y seguridad dentro de las tenerías, a fin de plantear soluciones para la problemática que se pueda presentar.

En base a esto es que se debe realizar también una evaluación sobre las condiciones de higiene y seguridad en la planta, para ello el equipo temporal de diagnóstico, debe organizarse al igual que para la recolección de datos anterior en las áreas de producción y administración.

LISTA DE CHEQUEO SOBRE HIGIENE Y SEGURIDAD EN TENERÍAS

Responsable:

Los resultados obtenidos por la lista de chequeo estarán bajo la responsabilidad del equipo temporal de diagnóstico, aunque el encargado de completar y verificar los datos de la lista deberán ser 1 o 2 miembros del comité, los cuáles se seleccionarán a criterio de dicho equipo.

Objetivo:

El objetivo de este listado de chequeo es identificar posibles fallas o debilidades que posee la tenería en el área de higiene y seguridad ocupacional dentro de la planta, inspeccionando las condiciones de riesgo y factores ambientales que puedan afectar el desempeño de los trabajadores.

Modo de Empleo:

El fin de este listado de chequeo es facilitar la inspección dentro de la planta, por lo cuál se ha diseñado de tal manera que sean marcadas como "Si" aquellas preguntas en las cuáles las condiciones son cumplidas completamente en la planta y se marcarán como "No" las preguntas que no sean cumplidas en su totalidad, es decir, que sean cumplidas sólo en parte de la planta (pero que sean condiciones necesarias en toda la tenería) o que no se cumplan de ninguna manera. En caso que en la tercera columna de "Respuestas" exista alguna pregunta, esta será contestada siempre y cuando sea aplicable. También, para la mayor parte de las preguntas se da un espacio para escribir alguna observación, que la persona que está llenando la lista de chequeo, considere importante aclarar.

Por ejemplo en la pregunta 4: ¿Se le da algún tipo de mantenimiento a las paredes interiores, cielos rasos, puertas y suelo?, en el caso que la respuesta sea "No", entonces no tiene porqué contestarse la "Frecuencia de Mantenimiento"

Preguntas		Respuestas		
4.	¿Se le da algún tipo de mantenimiento a las paredes interiores, cielos rasos, puertas y suelo?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Frecuencia de Mantenimiento

Pero si la respuesta de la pregunta 4, fuera "Sí", entonces si debe colocarse la frecuencia del Mantenimiento, así como se muestra a continuación:

Preguntas		Respuestas		
4.	¿Se le da algún tipo de mantenimiento a las paredes interiores, cielos rasos, puertas y suelo?	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Frecuencia de Mantenimiento....1 vez cada 6 meses....

Como ya se observó las marcas pueden ser cheques (√) ó equis (X) o en su defecto cualquier otro tipo de marca pero que no genere ninguna clase de confusión al momento de revisar las respuestas.

Preguntas		Respuestas		
1.	¿Se informa a los empleados sobre temas de higiene y seguridad industrial?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
2.	¿Están los empleados informados sobre la prevención de accidentes?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
3.	Los pavimentos y revestimientos de los pisos son sólidos y antideslizantes	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No se emplean <input type="checkbox"/>
4.	¿Los pavimentos son resistentes a productos tóxicos y corrosivos?, en caso que sean necesarios	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No se emplean <input type="checkbox"/>
5.	¿Se mantienen las paredes interiores, cielos rasos y puertas en buen estado de higiene y conservación?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
6.	¿Se le da algún tipo de mantenimiento a las paredes interiores, cielos rasos, puertas y suelo?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Frecuencia de Mantenimiento
7.	¿Los pisos y las paredes de los lugares de trabajo son impermeables y con inclinación para facilitar el escurrimiento de los líquidos? ⁴⁴	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
8.	¿Se mantienen despejados pasillos y pisos entre maquinaria para un acceso y evacuación fácil? ⁴⁵	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

⁴⁴ Ver Anexo VII-2: Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo , Art 5

⁴⁵ Ancho de pasillos para el paso peatonal mínimo de 1 metro. Ancho de pasillos para paso de vehículos mínimo 50cm más que el ancho del vehículo que se utiliza; según Art 9 Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

Preguntas		Respuestas		
9.	¿Cuenta la empresa con servicios higiénicos y artefactos sanitarios en número adecuado? ⁴⁶	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
10.	¿Dispone la tenería de comedores?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
11.	¿Están los comedores en condiciones higiénicas adecuadas?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
12.	¿Se generan en su empresa aerosoles, humos, gases, vapores, u otras emanaciones nocivas? ⁴⁷	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
13.	En caso afirmativo, ¿cuenta con algún sistema de captación de estas sustancias para evitar su concentración?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Especifique.....
14.	¿Cuenta el lugar de trabajo con la ventilación adecuada? ⁴⁸	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
15.	¿Dispone cada trabajador de un volumen de aire de 10 m ³ como mínimo?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
16.	¿Cumplen los locales, maquinaria, instalaciones, herramientas y equipos con las condiciones generales de seguridad? ⁴⁹	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
17.	¿La empresa cuenta con las condiciones adecuadas de almacenamiento de materiales? ⁵⁰	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
18.	¿Tiene la empresa un plan de contingencia o plan de emergencia interior?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
19.	¿Se revisa anualmente?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

⁴⁶ Ver Anexo VII-2: Art. 37, 39, 40, Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

⁴⁷ Ver Anexo VII-2: Art. 17, Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

⁴⁸ Anexo VII-2: Art. 13 a 17, Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

⁴⁹ Anexo VII-2: Art. 55 a 57, Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

⁵⁰ Anexo VII-2: Art. 46 Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

Preguntas		Respuestas		
20.	¿Se hacen simulacros?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Frecuencia:.....
21.	¿Prevee este plan las acciones a emprender en caso de un accidente con repercusiones medioambientales?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
22.	¿Provee la empresa a los trabajadores de equipos de protección personal adecuados al riesgo, sin costo para él? ⁵¹ (Botas de goma, guantes, mascarillas, lentes de protección, ropa adecuada, etc)	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
23.	Si la empresa le provee a los trabajadores el equipo de protección personal, ¿lo utilizan adecuadamente todas las operaciones que se requiere? (en el manejo de materiales, Descarnado, en los lavados, en el rebajado, y el resto)	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
24.	¿Están capacitados los empleados en cuanto al uso adecuado del equipo de protección personal y la importancia de su uso?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
25.	¿Tienen sello de garantía los elementos de protección personal (Idic, Cesmec, Cal-Tex o Idiem)?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
26.	¿Posee evaluaciones de contaminantes en el ambiente de trabajo?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
27.	Si necesita alzar la voz para comunicarse en algún sector de su actividad, ¿se ha evaluado el ruido de los puestos de trabajo y el ambiente laboral?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
28.	¿Se han adoptado medidas para disminuir el riesgo sobre los trabajadores?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Especifique:.....
29.	¿Existen mediciones de la iluminación general en su empresa?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
30.	¿Cuenta su empresa con Reglamento Interno de Seguridad e Higiene en el Trabajo? ⁵² .	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

⁵¹ Art 15, Decreto 408, 9 de octubre de 1998, Leyes relativas al Sistema de Salud

⁵² Código de Trabajo

	Preguntas	Respuestas		
31.	Si en su empresa trabajan más de 25 personas, ¿Cuenta con un Comité de Higiene y Seguridad en funcionamiento?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
32.	Si en su empresa trabajan más de 100 personas, ¿Cuenta con Departamento de Prevención de Riesgos Profesionales?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
33.	¿Existe Programa de Prevención de Riesgos anual con cronograma de actividades?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

34. Indique el historial de incidentes y/o accidentes de la empresa, si hace falta, especificando:

Año del incidente y/o accidente	Causa ⁵³	Substancias involucradas	Consecuencias ⁵⁴	Acción correctora	Acción preventiva

	Preguntas	Respuestas		
35.	¿Dispone de sistema de cobertura rápida de la red de pluviales en caso de accidentes/derrames?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
36.	¿Se hacen análisis de riesgo de los procesos que involucran riesgo de accidente?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
37.	En caso afirmativo, indique con qué periodicidad se realiza:			
38.	¿Se hacen balances de materia de los procesos que involucran riesgo de accidente?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

⁵³ Fugas de productos químicos, combustibles; incendios; explosiones; etc.

⁵⁴ Indique si los efectos afectaron o van a afectar al interior y/o el exterior, personas, medioambiente, bienes.

Preguntas		Respuestas		
39.	¿Existe supervisión y/o registro de operaciones que involucren riesgo de accidentes?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Periodicidad.....
40.	¿Se realiza mantenimiento y control de los depósitos de productos químicos o combustibles, si los hay?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
41.	¿Se realizan pruebas de detección de fugas?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Periodicidad.....
42.	En caso de incendio, ¿Dispone de un plan de emergencia?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
43.	Según la distancia a la que se encuentra la estación de bomberos más cercana, ¿en qué rango de tiempo se considera que le tomaría al camión llegar hasta la planta?	Menos de 10 minutos <input type="checkbox"/> Entre 10 y 20 minutos <input type="checkbox"/> Más de 20 minutos <input type="checkbox"/>		
44.	¿Posee algún volumen de agua de reserva en caso de accidentes?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Cantidad (m ³)
45.	¿Posee bombas de agua para facilitar la extinción del fuego?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
46.	¿Se poseen extintores dentro de la planta?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> <i>Pasar a pág 50</i>	Observaciones:.....
47.	¿Se ha considerado el tipo de extintores para la clase de fuego que podría generarse en la planta? ¹	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
48.	¿Los empleados han sido capacitados en cuanto al uso adecuado de los extintores? ²	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
49.	¿Se le da mantenimiento adecuado a los extintores? ³	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
50.	¿Posee otros medios de extinción de fuego?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> <i>Fin</i>	¿Cuáles? ⁴
51.	¿Le da alguna clase de mantenimiento a esos otros medios de extinción de fuego?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

¹ Ver Anexo VII-3: Tipos de fuego

² Ver Anexo VII-4: Forma de uso de los Extintores

³ Se revisa la presión, el peso, el estado de la manguera, boquilla, válvula cada 3 meses o según como indique la etiqueta o el fabricante

⁴ Por ejemplo: Sistemas de columna seca; bocas de incendio equipadas; Sistema de extinción automática como rociadores; hidrantes de incendio, entre otros

Evaluación:

Todas las preguntas que se presentan en la lista de chequeo son condiciones mínimas de higiene y seguridad ocupacional que debería cumplir la tenería, por lo tanto, se debe de tratar de solventar cada una de las negaciones que fueron obtenidas.

Cuadro VII-10: Porcentajes para Test de Higiene y Seguridad

Porcentaje	Número	Resultado
Entre 43%-100%	Más de 21 negaciones	Urgen contrarrestar todas las faltas contra la higiene y seguridad de los trabajadores
Entre 14% y 43%	Entre 8 y 21 negaciones	La cantidad de falta no es muy grande, pero debe haber mayor preocupación para que no se agrave la situación laboral de los empleados
Entre 0% y 14%	Entre 0 y 7 negaciones	Las faltas son pocas, pero deben ser tratadas con prontitud

4.2 Procesos Productivos

Los procesos de producción de una tenería son aquellos que permiten la transformación de las pieles en cuero. Estos procesos varían de una tenería a otra, por lo cual es necesario que el *equipo temporal del diagnóstico de P+L* identifique los procesos que utiliza la empresa para elaborar el cuero.

4.2.1 Identificación de Procesos Productivos

En este apartado de la metodología de P+L se identificarán los procesos productivos de la tenería para que luego puedan cuantificarse las entradas y salidas de cada uno.

4.2.1.1 Identificación de Procesos

Para identificar los procesos de la tenería, es necesario que el *equipo temporal del diagnóstico* esté presente desde el momento que reciben las pieles en la empresa. De esa manera podrán identificar cada una de las operaciones que se realizan para transformar esas pieles en cuero acabado. Se aconseja al equipo de diagnóstico que consulte con el personal de producción ¿Cuáles es el proceso general que siguen para elaborar el cuero?, de manera que no se dejen operaciones sin identificar.

La identificación de procesos es un paso sencillo dentro de la metodología de P+L, se requiere solamente listar las operaciones unitarias dentro del proceso de producción de acuerdo al flujo que tienen cada tipo de piel en la tenería, es decir, deben listarse en el orden que se van realizando. La lista de los procesos se puede realizar en el siguiente formato:

Cuadro VII-11: Lista de Operaciones Unitarias

Tenería: _____ Tipo de Piel: _____ Fecha: _____	
No.	Operación Unitaria

Por ejemplo, para la mayoría de las tenerías, la primera operación es el Remojo, la segunda el descarne, luego el pelambre y así deben listarse las operaciones hasta llegar al último proceso en el que ya se tiene el cuero acabado y listo para venderse. En el formato anterior, esto quedaría representado de la siguiente manera:

Cuadro VII-12: Ejemplo de lista de operaciones unitarias

Tenería: _____ Tipo de Piel: _____ Fecha: _____	
No.	Operación Unitaria
1	Remojo
2	Descarne
3	Pelambre
4	Lavado
5	Desencalado
6	Piquelado y Curtido
7	Basificado y Escurrido
8	Dividido
9	Rebajado
10	Tintura y Engrase
11	Secado
12	Sopleteado
13	Desonillado
14	Planchado
15	Pulido y Acabado
16	Medición

Según el proceso anterior, existen 16 operaciones unitarias para la elaboración del cuero, se empieza por el remojo y se termina con la medición del cuero acabado. De esa manera ya se tienen identificadas las operaciones y puede seguirse con la identificación de las entradas y salidas de cada una de ellas.

4.2.1.2 Identificación de Entradas y Salidas de Procesos

Para identificar las entradas y salidas de los procesos, se parte de las operaciones unitarias identificadas. Para cada una de ellas deben listarse todas las entradas (incluyendo materiales e insumos) y las salidas (que incluye residuos, subproductos y producto que sigue en el proceso).

En esta parte el equipo temporal del diagnóstico debe preguntarse lo siguiente para cada una de las operaciones unitarias identificadas:

1. ¿Qué materiales e insumos se le agregan a las pieles en esta operación?
2. ¿Qué sale de la operación?

Las respuestas correspondientes a cada operación, se colocarán en el siguiente cuadro:

Cuadro VII-13: Identificación de entradas y salidas

Tenería: _____ Tipo de piel: _____ Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L Fecha: _____			
Entradas	No.	Operación Unitaria	Salidas

Es importante tomar en cuenta que para la primera operación identificada, una de las entradas es la materia prima del proceso de curtiembre: las pieles. A fin de ejemplificar la forma en que debe usarse el formato anterior, se presentan a continuación las operaciones identificadas en las tenerías incluyendo sus entradas y salidas.

Cuadro VII-14: Ejemplo de identificación de entradas y salidas

Tenería: Tenería S/N Tipo de piel: Res Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L Fecha: 29-Enero-2008			
Entradas	No.	Operación Unitaria	Salidas
MP: <i>Pieles saladas</i>	1	Remojo	Agua Residual
Agua			
Humectante			
Sulfuro de Sodio			
Carbonato de Sodio			
	2	Descarne	Descarne y cebo
			Agua Residual
Agua	3	Pelambre	Agua
Cal Hidratada			Residuos Sólidos

<p style="text-align: center;">Tenería: Tenería S/N Tipo de piel: Res Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L Fecha: 29-Enero-2008</p>			
Entradas	No.	Operación Unitaria	Salidas
Sulfuro de Sodio	4	Lavado	Agua Residual
Soda cáustica			
Agua			
Agua	5	Desencalado y Lavado	Agua Residual
Sulfato de Amonio			
Ácido Clorhídrico			
Pellucit			
Ácido Sulfúrico	6	Piquelado y Curtido	Agua Residual
Sal Industrial			
Agua			
Sulfato de Cromo			
Ácido Fórmico	7	Basificado y Ecurrido	Agua Residual Residuos Sólidos
Bicarbonato de Sodio			
Aceite			
Agua	8	Dividido	Carnaza
	9	Rebajado	Viruta
Recurtientes	10	Tintura y Engrase	Agua Residual
Quebracho			
Recina Acrílica			
Aceite Sulfitado			
Aceite Sulfanado			
Neutralizantes			
Grasas			
Añilinas			
Agua Corriente			
Agua Caliente			
	11	Secado	Agua Residual
	12	Sopleteado	
	13	Desorillado	Orillas de cuero
	14	Planchado	Polvillo
	15	Pulido y Acabo	Polvillo
	16	Medición	

Si no aparece salida es debido a que de esa operación no se saca nada y se mantiene todo el material que se encuentra para la siguiente operación. Luego de haber identificado las entradas, operaciones y salidas del proceso de curtiembre, debe dibujarse un diagrama de flujo de proceso, de la manera que se explica en el siguiente apartado.

4.2.1.3 Diagrama de Proceso

El diagrama de proceso de la operación muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones y materiales que se usan en el proceso de manufactura, en este caso, el proceso de curtiembre. La gráfica describe todas las componentes y subensambles al ensamble (o pieza) principal.

Debido a que las pieles son la parte principal del proceso de curtiembre y no son ensambladas con ninguna pieza, el diagrama de proceso de la operación de la tenería lo constituirá una sola línea de flujo, al que entran los materiales que se le agregan en cada proceso.

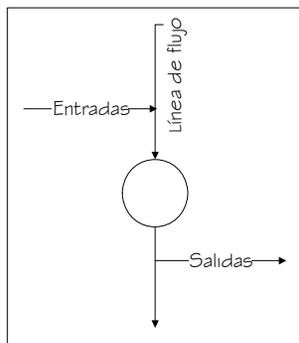
Al construir un diagrama de este tipo se utilizan los siguientes símbolos:

Figura VII-9: Símbolos del diagrama de proceso



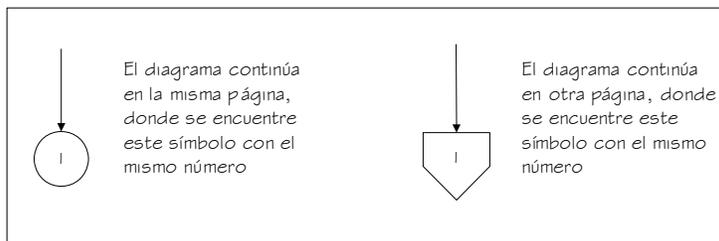
Además de los símbolos anteriores, se utilizan líneas verticales y horizontales. Las verticales indican el flujo general del proceso al realizar el trabajo, las horizontales entrando a la línea de flujo indican los materiales comprados. En la P+L se necesita representar las salidas de los procesos, para lo cual se utilizarán líneas horizontales saliendo de la línea de flujo. Lo dicho anteriormente puede observarse claramente en la siguiente figura:

Figura VII-10: Líneas del diagrama de proceso



Para representar que el proceso continúa ya sea en la misma página o en otra, se utilizan los siguientes símbolos:

Figura VII-11: Referencias en el diagrama de bloques



Los pasos que deben seguirse para la elaboración del diagrama de flujo de proceso son:

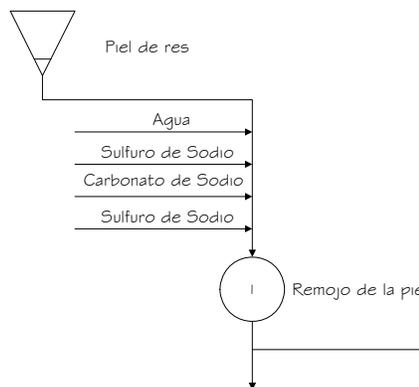
1. Identificar el diagrama

Antes de comenzar la construcción del diagrama de proceso de la operación, se debe identificar el diagrama con el título “Diagrama de proceso de la operación”, nombre de la tenería, nombre de la persona o grupo de personas que hace el diagrama y fecha de elaboración. Para esto se sugiere el siguiente formato:

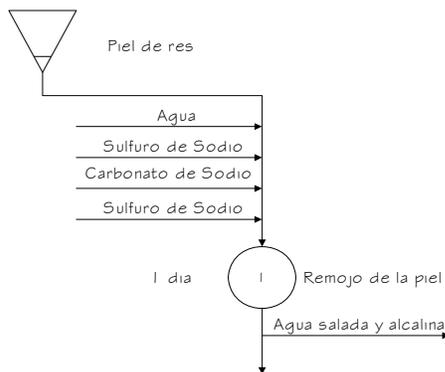
Cuadro VII-15: Formato del diagrama de proceso de la operación

Fecha: _____	Diagrama de Proceso de Operación Tipo de piel: _____	Nombre de la tenería: _____ Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnóstico de P+L
--------------	---	--

2. Dibujar el diagrama de proceso para cada una de las operaciones unitarias identificadas, incluyendo las entradas y salidas de las mismas. Por ejemplo para la operación unitaria de remojo, el diagrama quedaría así:



3. Asignar a cada operación e inspección los valores del tiempo, basados en mediciones reales. Los valores deben estar dados en una misma unidad de tiempo, para las tenerías, debido a que el proceso de transformación de la piel en cuero se tarda aproximadamente 15 días, se sugiere utilizar como unidad de tiempo “días”. Para la operación de “remojo” mostrada como ejemplo la asignación de tiempo se realiza de la siguiente manera:



4. Revisar el diagrama.
Debe corroborarse que todas las operaciones unitarias realizadas en la tenería se encuentren representadas en el diagrama de proceso, así como verificar que las entradas y salidas de cada operación están correctas.
5. Resumir el diagrama
Se debe señalar cuantas operaciones, inspecciones y almacenamientos se realizan en el proceso; colocando los tiempos totales de cada tipo de actividad. Esto debe realizarse en un cuadro como el que se muestra a continuación y colocarlo en la parte de abajo de la hoja donde se dibujó el diagrama.

Cuadro VII-16: Cuadro resumen del Diagrama

Resumen del Diagrama de Proceso de Operación		
Actividad	Cantidad	Tiempo (días)
Operaciones		
Inspecciones		
Almacenamiento		
<i>Tiempo Total</i>		

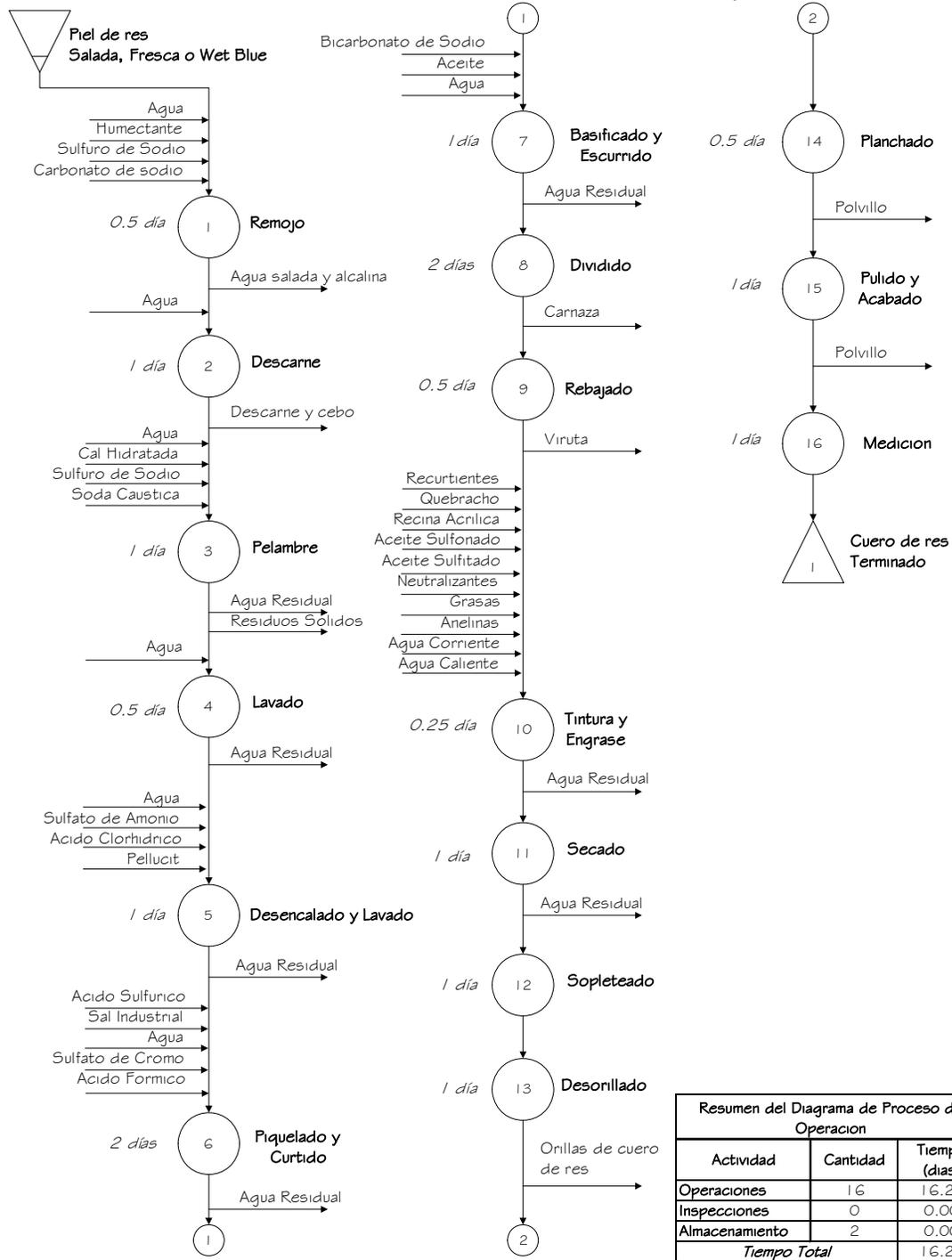
Al seguir los pasos anteriores para el proceso general de las tenerías, el diagrama de proceso de operación queda de la siguiente manera:

Figura VII-1 2: Ejemplo de Diagrama de Proceso de Operación

Fecha: 20/Dic/2007
Situación: Actual

Diagrama de Proceso de Operación
Tipo de piel: Res

Nombre de la tenería: Tenería S/N
Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnóstico de P+L



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Ahora que ya se tiene elaborado el diagrama de proceso, se pasa a la cuantificación de las entradas y salidas de cada operación crítica según el apartado que se describe a continuación.

4.2.2 Cuantificación de Procesos Productivos

Con el objetivo de elaborar el balance de materia y energía, se debe realizar una cuantificación tanto de las entradas como de las salidas que se generan en las operaciones unitarias que fueron identificadas anteriormente.



Los valores que sean medidos, deben ser escritos, a fin de dejar registros históricos, sobre la composición de todos los materiales que se encuentran en los diferentes procesos y para observar, en un futuro, los cambios que se consiguieron y las mejoras en cuanto a la disminución de los residuos de las tenerías.

¿Cuántas veces se debe desarrollar la cuantificación de Entradas y Salidas?

Con el fin de obtener datos que representen la realidad en la cuál se encuentra la tenería y que los resultados que se obtengan no se basen únicamente en un solo evento el cuál podría dar resultados no correctos, es necesario que se considere desarrollar los procesos de cuantificación en más de una ocasión. El número de veces que se deben repetir las mediciones dependerá de la duración y consecuentemente del número de veces que se desarrolle el proceso completo de curtición de las pieles en la tenería; en este sentido el número de veces mínimo que se recomienda desarrollar estas mediciones es:

Micro y Pequeña Empresa	:	2 veces (2 ciclos de medición ¹ por cada tipo de piel)
Mediana y Gran Empresa	:	3 veces (3 ciclos de medición por cada tipo de piel)

Algunos puntos importantes que deben considerarse antes de iniciar las mediciones son:

- Las dos o tres veces que se realice la cuantificación, no deben realizarse en un solo día
- Las dos o tres veces que se realice la cuantificación debe realizarse en diferentes partidas de pieles, cumpliendo también lo mencionado anteriormente que no pueden realizarse las mediciones correspondientes a una sola operación del proceso de curtición en un solo día.
- Las fechas en las cuáles se vayan a realizar las mediciones no deben ser del conocimiento de los operarios que estarán involucrados en el proceso productivo, puesto que podría generar predisposiciones y un comportamiento no real al que normalmente se observa en la planta.
- La selección de las fechas en las que se realizará el proceso de cuantificación deben ser seleccionadas al azar

¹ Ciclo de medición: Es la cuantificación de las entradas y salidas de todas las operaciones del proceso productivo una sola vez.

- El equipo temporal de diagnóstico debe de plantear desde un principio un plan de trabajo, en el que exista registro de las fechas en las cuáles se planee realizar las cuantificaciones y el orden de medición que se seguirá para las operaciones, las responsabilidades que cada uno de ellos tendrá así como los recursos requeridos por operación; esto sin olvidar colocar en un principio el nombre de la empresa, la fecha de planteamiento del plan, el nombre de cada uno de los integrantes del equipo.

Luego de haber completado cada uno de los ciclos de mediciones requeridos, se debe de calcular el promedio de entradas y salidas que se generaron para cada una de las operaciones; para este registro se presenta el siguiente formato, el cuál más adelante servirá de base para elaborar posteriormente el balance de materia.

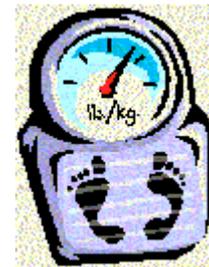
Cuadro VII-17: Formato de Registro de Entradas y Salidas

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS											
Tenería: _____											
Tipo de piel: _____											
Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L											
Fecha: _____											
Cuantificación de Entradas					No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas				
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad						Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad			
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Ciclo 3 de Medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Ciclo 3 de Medición	Promedio (suma/#Ciclos)

Elaborado por Grupo de Tesis

4.2.2.1 Cuantificación de entradas de los procesos

Para poder realizar un mejor análisis es importante que se cuantifiquen de manera adecuada todo aquello que entra en cada una de las operaciones unitarias, las cuáles previamente ya fueron identificadas por el equipo temporal de diagnóstico. Las posibles entradas de las operaciones incluyen la materia prima (pieles), los materiales (químicos y naturales), insumos como el agua y las salidas de los procesos anteriores. Para esta cuantificación se toma de base las entradas que fueron identificadas en el apartado anterior, y seguidamente se pregunta ¿Qué cantidad de materia prima, materiales e insumos se introduce en el proceso?



Para poder contestar esta pregunta y poder determinar las cantidades que se introducen en los procesos, se pueden considerar las siguientes prácticas:

1. Cuantificación de las pieles

Las pieles, como ya se conoce, son la materia prima de las tenerías; y el conocer su peso se considera parte indispensable dentro de todo el proceso, puesto que es en base a ello que se determina la cantidad de material que será utilizado en cada operación.

Es por esta razón que antes de introducir las pieles a los batanes o paletas, debe de medirse su peso. Por lo tanto, de manera general, a continuación se presentan los pasos que deben ser seguidos para dicha medición:

Paso 1 : Selección del Tipo de Medición

La selección del tipo de medición que se realizará deberá estar basada en el análisis de las ventajas y desventajas que existen¹ y esta decisión estará bajo la responsabilidad del comité de p+I.

Las 2 formas de cuantificación de las pieles que se plantean son:

- Medición al 100%

Al realizar la cuantificación tanto de las entradas o salidas de los procesos, estas pueden realizarse de manera total, es decir, a través de la medición uno a uno de todos los elementos del lote que será procesado, en este caso, sería el pesado de todas las pieles que serán curtidas; a lo cual se le conoce como *medición al 100%* y es a través esta, que se obtienen los valores exactos de lo que está ocurriendo dentro de la empresa.

Para el pesado de las pieles al 100% se debe considerar importante que la tenería cuente con una balanza o báscula que posea una alta capacidad, de tal manera que puedan colocarse todas las pieles de una sola vez o en su defecto que se puedan hacer de 2 a 4 grupos de pieles para ir pesandolos, esto con la idea que la medición de las pieles no sea una operación muy larga.

-Medición por Muestreo

Además de la cuantificación al 100% existe otra forma de realizar dichas mediciones, y esta es a través de un *muestreo*, el cuál es una técnica que se utiliza para tomar un subconjunto de elementos que son parte de una población, estos elementos seleccionados son llamados *muestra*. Para nuestro caso se considerará que el universo será toda la partida de pieles que está siendo procesada y la muestra será un grupo menor de pieles. El muestreo suele utilizarse cuando el universo es muy grande y se dificulta su análisis; además si la tenería no posee una balanza o báscula con una capacidad que le permita el pesado inmediato de todas las pieles, es preferible que se realice a través de una muestra.

¹ Ver Anexo VII-G: Ventajas y Desventajas del Muestreo

Para poder calcular el *tamaño de la muestra* de las pieles se puede hacer uso de la siguiente fórmula¹:

$$n = \frac{25}{1 + \frac{25}{N}}$$

De donde

- ~ **n**: Tamaño de la muestra
- ~ **N**: Tamaño de la partida o lote que se está procesando (el total de pieles que serán procesadas)

Por Ejemplo:

Si en una tenería la partida que se está trabajando es de 200 pieles, entonces para determinar el tamaño de la muestra se hace el cálculo en la fórmula de la siguiente forma:

$$n = \frac{25}{1 + \frac{25}{N}} \rightarrow n = \frac{25}{1 + \frac{25}{200}} \rightarrow n = \frac{25}{0.875} \rightarrow n = 28.6 \rightarrow n = 29 \text{ pieles}$$

Paso 2: Traslado del Mesurando

Ahora que ya se conoce el tipo de medición que se realizará (al 100% o muestreo), se deben trasladar las pieles al lugar en el cuál se ha definido que será utilizado para realizar el proceso de cuantificación. Para esta movilización pueden ser utilizadas carretillas, las cuáles deben estar en buenas condiciones de tal manera que no sean fuente de rasguños o cualquier tipo de deterioro para las pieles; además se pueden usar pallets con la ayuda de carretillas para cargarlos. Para el caso del muestreo, solamente se trasladaran al lugar de cuantificación la cantidad de pieles que corresponda al tamaño de la muestra.

Paso 3: Limpieza del Instrumento

Antes de realizar la medición de las pieles, se debe de limpiar la balanza o báscula, para evitar que la materia prima se ensucie o dañe y al mismo tiempo para evitar que existan errores en las mediciones debido a que existan materiales extras dentro de dicho instrumento. Esta limpieza puede realizarse con franela, trozo de cuero que haya sido reutilizado dentro de la planta por alguna avería.

Paso 4: Inspeccionar que el Equipo se encuentre Calibrado

Es muy importante hacer un pequeño chequeo del equipo que se utilizará en la medición como es el caso de la balanza o báscula, ya que pueden llegar a descalibrarse con facilidad y generar errores a la hora de la medición; por lo tanto es importante que constantemente se esté verificando su estado; algunas formas sencillas para determinar si las balanzas o básculas van a presentar valores correctos son las siguientes:

¹ Ver en Anexo VII-5 el desarrollo de la fórmula para el tamaño de la muestra

- Verificar que cuando la báscula o balanza se encuentra vacía, la medición que arroja debe ser de “cero”, de lo contrario calibrarla según indicaciones de fabricante.
- Tener un objeto patrón del cuál ya se conozca su peso exacto, para utilizarlo de referencia colocándolo en la balanza o báscula y verificando que el valor que muestra dicho instrumento de medición sea igual al peso conocido del objeto; si esto no se cumple, pero el primer punto de verificación si, entonces consultar con el proveedor de dicho instrumento.

Este segundo punto de calibración no es necesario que se realice cada vez que se utiliza la balanza o báscula, pero debe realizarse por lo menos una vez al día.

Luego de realizar las dos acciones anteriores, se puede proseguir en la medición de la masa y peso de la materia prima. Es importante indicar que lo antes mencionado son acciones que sirven como inspección superficial, ya que siempre es necesario realizar el mantenimiento respectivo para cada uno de los instrumentos y equipos utilizados para que se encuentren en óptimo funcionamiento.

Paso 5: Pesar las Pieles

Luego de haber verificado que el instrumento se encontraba debidamente calibrado, se puede proceder a colocar las pieles en el plato de la balanza o báscula, teniendo el cuidado que no queden partes de pieles fuera del plato puesto que pueden existir errores. Dependiendo del tipo de medición que se haya seleccionado, se colocará toda la partida de pieles o solamente la muestra sobre la balanza o báscula y se seguirá el procedimiento correspondiente al tipo de medición. Luego de ello se toma el dato que marca el instrumento, colocándose justo en frente de él, para que no existan errores de paralaje, en los cuáles no se observa el verdadero valor que marca el aparato.

- Medición al 100%

En el caso de la medición al 100%, en este paso simplemente se deben colocar todas las pieles que forman la partida sobre la balanza/báscula o los grupos de pieles que se han formado para luego ser sumados sus pesos, la idea final es saber con exactitud el valor del peso de todas las pieles de la partida.

- Medición por Muestreo

Si el tipo de medición que se selecciona es el del muestreo, entonces ya en el paso 1 se ha calculado el tamaño de la muestra y solamente esa cantidad de pieles serán las pesadas en la báscula/balanza, es decir, que retomando el ejemplo del paso 1, si la muestra fue de 29 pieles, entonces solamente esas 29 serán medidas y se debe de realizar lo que a continuación se muestra para la determinación del peso promedio de toda la partida

- a) *Pesado de las pieles:* se pesa únicamente la cantidad de pieles que según la fórmula deben ser muestreadas (pueden ser pesadas una a una o colocar todas las pieles que componen la muestra de una sola vez en la balanza o báscula)

- b) *Peso unitario:* Para la obtención de un peso promedio por piel, se suman los pesos de todas las pieles que fueron muestreadas y al obtener el resultado, este se divide entre la cantidad de pieles que se pesaron; o si en la balanza/báscula pudieron colocarse de una sola vez todas las pieles de la muestra, entonces solamente se divide dicho peso entre el tamaño de la muestra.

Así:

$$\text{Peso Unitario} = \frac{\text{Peso de la Muestra}}{\text{Tamaño de la Muestra}}$$

Por Ejemplo: Si la muestra es de 29 pieles, entonces son 29 pieles las que serán pesadas y se sumará el peso de cada una de ellas o si en la balanza o báscula se pueden pesar todas de una sola vez, pues se realiza y daría el mismo resultado que si hubieran sido pesadas una a una y luego sumadas:

Si las pieles fueron colocadas una a una, los pesos observados fueron los siguientes: 10.5lb, 11.0lb, 10.2lb, 10.1lb, 10.9lb, 10.0lb, 9.5lb, 11.1lb, 10.5lb, 10.9lb, 11.0lb, 10.5lb, 10.5lb, 10.0lb, 10.0lb, 9.8lb, 10.2lb, 10.1lb, 10.5lb, 9.5lb, 10.0lb, 9.8lb, 10.2lb, 10.0lb, 10.1lb, 9.9lb, 10.3lb, 9.7lb, 9.9lb

Se realiza la suma de todos los pesos: $10.5 + 11.0 + 10.2 + 10.1 + 10.9 + 10.0 + 9.5 + 11.1 + 10.5 + 10.9 + 11.0 + 10.5 + 10.5 + 10.0 + 10.0 + 9.8 + 10.2 + 10.1 + 10.5 + 9.5 + 10.0 + 9.8 + 10.2 + 10.0 + 10.1 + 9.9 + 10.3 + 9.7 + 9.9 = 296.7 \text{ lb}$

Ahora se hace la división entre el tamaño de la muestra, y en este caso el tamaño de la muestra fue de 29 pieles, así que:

$$\text{Peso Unitario} = \frac{\text{Peso de la Muestra}}{\text{Tamaño de la Muestra}} \rightarrow \text{Peso Unitario} = \frac{296.7 \text{ Lb}}{29 \text{ pieles}}$$

$$\rightarrow \text{Peso Unitario} = 10.23 \text{ Lb}$$

- c) *Peso de la Partida:* Luego que ya ha sido calculado el peso unitario de las pieles, se puede calcular el peso que posee toda la partida, esto se realiza a través de la multiplicación entre el *Peso_Unitario* de la piel por el tamaño de la partida.

$$\text{Peso de la Partida} = (\text{Peso_Unitario}) \times (\text{Tamaño de la Partida})$$

$$\text{Peso de la Partida} = (\text{Peso_Unitario}) \times (N)$$

Por Ejemplo:

Si siguiendo el ejemplo anterior, para calcular el peso de la partida de pieles completa, se debe multiplicar el peso unitario que resultó ser de 10.30 Lb en el ejemplo; siendo el tamaño de la partida de 300 pieles, para lo cuál el cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Peso de la Partida} = (\text{Peso_Unitario}) \times (\text{Tamaño de la Partida})$$

$$\text{Peso de la Partida} = (10.23 \text{ Lb/piel}) \times (200 \text{ pieles})$$

$$\text{Peso de la Partida} = 2046.20 \text{ Lb}$$

Paso 6: Registro del Peso

Luego de observar la medición, se debe tomar nota del valor que va a introducirse, con el fin de llevar un registro de los datos de entrada al proceso. Esto se realiza en el “Formato de Registro de Entradas y Salidas” mostrado al principio del apartado de cuantificación.

Paso 7: Transportar Pieles a Proceso

Al terminar el proceso de medición en la balanza o báscula, las pieles deben ser trasladadas al lugar en el cuál se realizará la siguiente operación. Al igual que al principio, puede utilizarse carretillas, pallets o cualquier otro equipo que permita una movilización sin desgastar al personal de la planta ni dañar la materia prima.

Paso 8: Limpieza del Instrumento

Es necesario que se limpie nuevamente el plato de la balanza o báscula, en el caso que haya sido llenado con sangre, queden restos de grasa de la piel u otros; esto para evitar que se convierta en un punto de contaminación y de generación de mosquitos e insectos. Una forma de facilitar este paso podría ser la utilización de plásticos o papel para colocarlo sobre el plato del aparato de medición cuando se vayan a pesar pieles húmedas para luego solamente quitarlo, y que el plato se mantenga limpio.

A manera de resumen, a continuación se presenta un cuadro en el cuál se muestran los pasos a seguir para la cuantificación en la entrada de las pieles a cualquier procesos de la curtiembre.

Cuadro VII-18: Proceso para Cuantificación de Entrada de Pieles

#	Pasos para Medición:	Instrumento /Dispositivo/Equipo
1.	Selección del Tipo de Medición	

#	Pasos para Medición:	Instrumento /Dispositivo/Equipo
2.	Traslado del Mesurando (las pieles) al lugar de medición	Carretilla, pallets 
3.	Limpiar la balanza o báscula para evitar daños en las pieles y errores en la medición.	Franela 
4.	Inspeccionar que el Equipo se encuentre Calibrado	
5.	Colocar cuidadosamente las pieles en el plato de la balanza o báscula y Pesarlas	Báscula o Balanza industrial  Calculadora (muestreo) 
6.	Registro del peso de las pieles.	Formato de registro de Entradas y Salidas 
7.	Retirar las pieles del instrumento y trasladarlas al siguiente proceso.	Carretilla, pallets, 
8.	Limpiar la balanza o báscula para que no queden residuos en ella.	Franela 

Elaborado por Grupo del Trabajo de Graduación

Debe tomarse en cuenta que este proceso de medición debe efectuarse justo antes de cada uno de los procesos, para saber con certeza la masa de la materia prima que entrará. La unidad sugerida para ser utilizada son las Libras

2. Cuantificación de los materiales

Para agregar los materiales necesarios en cada una de las operaciones, debe de efectuarse de acuerdo a las dosificaciones (cantidades) que ya son especificadas en las fórmulas. Para los casos en los cuáles la cantidad de material que se vaya a utilizar esté definida por todo el envoltorio o unidad de compra, es decir, que si el material lo compran por sacos, y la cantidad que se le meterá a la operación es el equivalente a sacos enteros, entonces se puede pasar únicamente a registrar la cantidad utilizada en el formato de Entradas y Salidas.

Sugerencia:

La cantidad exacta a ser introducida puede ser medida con la ayuda de un recipiente debidamente calibrado o medido, pero teniendo el cuidado que siempre sea utilizado el mismo recipiente, de tal manera que se eviten las variaciones en las mediciones.

Pueden ser utilizados baldes, cubetas plásticas, bidones, etc; siempre y cuando se sepa con certeza la capacidad exacta de los mismos.

El procedimiento que se debe seguir para esta cuantificación es el siguiente:

Paso 1: Cálculo y Registro de Materiales

El total de materiales que deberá introducirse en cada operación, dependerá de los resultados de la fórmula o receta que posea la empresa para la elaboración del cuero. Luego de realizado el cálculo se procede a anotarlo en el formato de “Registro para Pesado de Materiales”

Paso 2: Limpieza de Recipiente volumétrico.

Antes de realizar las mediciones, se debe de limpiar el recipiente volumétrico que será utilizado para colocar el material y evitar contaminarlo. Este recipiente puede ser limpiado con franela o con trozos de cuero que hayan sido reutilizados.

Paso 3: Traslado del Material

Este paso es opcional, puesto que en el caso que el instrumento de medición (balanza o báscula) se encuentre ubicado cerca del área de almacenamiento del material no existirá necesidad de realizar ningún traslado. Además, también puede ser el recipiente volumétrico el que sea llevado al lugar de almacenamiento, para que éste sea llenado, esto siempre y cuando no se necesiten más de 2 viajes. Para trasladar el material al lugar que se ha definido como lugar de medición, se pueden utilizar carretillas y/o pallets.

Paso 4: Chequeo del equipo de medición.

Antes de utilizar la balanza o báscula se debe realizar un chequeo rápido de dicho aparato, verificando que se encuentre calibrado, esto se puede realizar de la forma en la cuál se explicó anteriormente en el paso 3 de la cuantificación de las pieles.

Paso 5: Pesado de Recipiente Volumétrico.

El recipiente que se utilizará para colocar el material y poderlo medir en la báscula, debe ser pesado estando vacío, con el fin de conocer el peso extra que marcará la báscula.

Este recipiente volumétrico pueden ser baldes, huacales u otro recipiente de fácil manejo y de preferencia que posea un agarradero. El recipiente que se tome debe ser el mismo que utilizan normalmente en el proceso, puesto que el objetivo es determinar la cantidad de material que se le ha estado colocando a cada operación.

Paso 6: Registro del Peso del Recipiente Volumétrico

Luego de observar el peso que marca la balanza, este debe de registrarse en el formato para pesado de materiales.

Paso 7: Cálculo y Registro del Peso de Recipiente + Material

Sumar el peso del recipiente volumétrico vacío con el peso de la cantidad de material que debe introducirse al proceso (cálculo del paso 1), bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Peso Material y Recipiente} = \text{Peso Material} + \text{Peso Recipiente}$$

El resultado que se obtenga del cálculo anterior se debe colocar en el formato de Registro de Pesado de Materiales, bajo la columna de "Peso Recipiente + Material"; esto para evitar errores posteriores debido a olvidos. Más adelante se muestra el formato y se explicará la forma de llenado.

El objetivo de este paso es el de saber cuánto pesará el material que de acuerdo a la fórmula debe colocarse, junto con el peso del recipiente, para así igualarlo al momento de colocarlo en el instrumento de medición.

Paso 8: Colocación del recipiente Volumétrico y llenado de Material.

Luego de calcular el peso conjunto que debería de poseer el Recipiente con el material, se procede a colocar el recipiente volumétrico sobre la balanza o báscula, para luego ir introduciendo el material dentro del mismo, e ir observando la medición que muestra la balanza o báscula; se deberá dejar de poner material dentro del recipiente hasta que la medida llegue a ser igual al valor que se calculó en el paso 7.

Paso 9: Registro del Peso del Material en Formato de Entradas y Salidas

Luego de haber introducido la cantidad de material necesaria dentro del recipiente volumétrico, para que el peso de esta combinación fuese igual al peso calculado en el paso 7, se procede a registrar el Peso Neto del Material, en el formato de Registro de Entradas y Salidas, es decir que el valor que ha sido calculado en el paso 1, es el cuál debe escribirse en dicho formato.

Paso 10: Retiro del Recipiente y Limpieza

Al haber realizado todos los pasos anteriores, ahora se debe retirar el recipiente del instrumento de medición, para introducir el material dentro del proceso productivo. En importante que luego se limpie el recipiente volumétrico con una franela para evitar la contaminación de otros materiales.

A continuación se muestra un cuadro en el cuál se encuentra el resumen del procedimiento de cuantificación de materiales que puede seguirse.

Cuadro VII-19: Resumen de Procedimiento para la cuantificación de los Materiales

#	Proceso de Medición:	Instrumento /Dispositivo/Equipo e Insumos
1.	Calcular la cantidad de material que deberá utilizarse en la correspondiente operación, de acuerdo a la fórmula o receta que posee la tenería, y luego anotarlo en el formato de "Registro para Pesado de Materiales"	<ul style="list-style-type: none"> - Calculadora - Formato de Registro para Pesado de Materiales** 
2.	Limpieza del recipiente volumétrico en el cuál se introducirá el material.	<p>Franela, agua y jabón</p> 
3.	Trasladar el material al lugar definido para realizar las mediciones	<p>Carretilla</p> 
4.	Chequeo del Equipo de Medición	
5.	Pesado del Recipiente Volumétrico, estando este aún vacío	<ul style="list-style-type: none"> - Recipiente Volumétrico - Balanza o Báscula 
6.	Registrar el Peso del Recipiente Volumétrico en el formato para Pesado de Materiales	
7.	<p>Realizar el cálculo :</p> $\text{Peso Material y Recipiente} = \text{Peso Material} + \text{Peso Recipiente}$ <p>Luego el resultado colocarlo en el formato de Registro de Pesado de Materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Calculadora - Formato de Registro de Pesado de Materiales 

#	Proceso de Medición:	Instrumento /Dispositivo/Equipo e Insumos
8.	Colocar el recipiente volumétrico vacío sobre la balanza o báscula e ir introduciendo el material hasta llegar al peso calculado en el paso anterior.	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza o Báscula - Recipiente Volumétrico 
9.	Escribir el valor del peso del material en el formato de registro de Entradas y Salidas al proceso	Formato de Registro de Entradas y Salidas 
10.	Retirar el recipiente de la balanza o báscula y luego limpiarlo para evitar contaminar otros materiales que se introduzcan en el mismo	Franela

Elaborado por Grupo de Tesis

** Más adelante se muestra el formato de Registro para Pesado de Materiales

Las unidades con las cuáles se debe trabajar son las libras

Formato de Registro para Pesado de Materiales

Como ya se mencionó en el procedimiento de medición descrito anteriormente, se debe utilizar un formato que sirva de ayuda al momento de registrar los pesos de los materiales a ser utilizados dentro del proceso de producción.

- **Objetivo del Formato:**

Registrar la magnitud del peso de los materiales que serán utilizados dentro del proceso productivo, identificando la operación en la cuál será utilizado y la cantidad de cuero al que se le aplicará, lo cuál servirá tanto para facilitar la acción de pesado como para tener un mejor control de las dosificaciones.

- **Forma de Uso:**

Cada una de las columnas del formato debe llenarse de acuerdo la descripción siguiente:

- ~ *Fecha:* Se colocará la fecha en la cuál se está realizando la medición
- ~ *Tamaño de la Partida:* Se debe escribir la cantidad de pieles que serán tratadas con el material que será utilizado, por ejemplo partida de 300 pieles.
- ~ *Operación:* Escribir la operación unitaria en la cuál será utilizado el material que será utilizado
- ~ *Nombre del Material:* Colocar el nombre del material que será pesado

- ~ *Peso del Recipiente:* Es el peso del recipiente vacío, en el cuál se colocará el material
- ~ *Peso Recipiente + Material:* Se colocará la suma del recipiente volumétrico con el material que se le ha introducido, esto para saber el peso al que debe llegar el recipiente con la báscula o balanza.
- ~ *Cantidad de Material:* Aquí se obtiene el resultado del peso que tiene el material, esto se adquiere a través de la fórmula o receta de la tenería

Cuadro VII-20: Formato de Registro para Pesado de Materiales

FORMATO DE REGISTRO PARA PESADO DE MATERIALES						
Tenería: _____						
Tipo de Piel: _____						
Fecha	Partida	Operación	Nombre del Material	Peso del Recipiente (Libras)	Peso Recipiente y Material (Libras)	Cantidad de Material (Libras)

Elaborado por Grupo de Tesis.

3. Cuantificación del agua

El agua es un insumo muy importante dentro de las tenerías, y considerando que existe un alto consumo de la misma, se marca aún más la necesidad de cuantificar la cantidad que está siendo consumida en cada uno de los procesos, para lo cuál se debe tener el cuidado de realizar las mediciones en Metros Cúbicos.



Para introducir el agua dentro de los batanes, existen 2 formas de realizarlo

- Llenándolo con ayuda de contenedores externos al batán
- Llenándolo a través de mangueras que se encuentran al interior del batán, las cuáles son dispositivos con los que ya cuentan algunos batanes, para facilitar la operación.

Con la idea anterior, se presentarán 2 formas en las cuáles se puede realizar la cuantificación del agua, dependiendo de su forma de llenado.

a) Llenado de agua con Recipientes

A continuación se presenta el procedimiento que debe seguirse para la cuantificación del agua que se utiliza en los batanes que NO poseen el sistema de llenado incorporado:

En muchas ocasiones las tareas que se desempeñan se realizan debido a que han sido aprendidas bajo la observación y práctica, lo mismo sucede en muchas tenerías, en donde se conoce hasta donde debe llegar el agua dentro del batán para poder desarrollar las operaciones, pero no se conoce con certeza la cantidad que se le ha introducido, en ese sentido se presentan a continuación pasos mediante los cuáles se podrá realizar la cuantificación del agua que entra a cada operación.

Paso 1 : Limpieza de Recipientes y Calibración

En primer lugar se debe verificar que los recipientes que se vayan a utilizar se encuentren limpios, libres de desperdicios o basura.

Los recipientes que serán utilizados para esto deben encontrarse en buenas condiciones, sin ninguna clase de fuga. Se pueden utilizar bidones, barriles u otro tipo de contenedor grande que se acople a las necesidades de volumen de agua, considerando que se debe de conocer la capacidad exacta de dichos contenedores; de preferencia comprar un nuevo contenedor del cuál el fabricante informe la capacidad máxima.

“Marcar la graduación en el Recipiente”

Antes de utilizar los recipientes, es también importante que estos sean graduados, puesto el número de veces que se utilice el recipiente para llenar el batán no siempre serán con valores enteros, existirán ocasiones en que al final se introducirá solamente una fracción del contenido del recipiente, por lo tanto se pueden utilizar dos formas sencillas para graduar sus recipientes:

1. División en base a Alturas¹

Una forma aproximada para hacer las marcas de graduación en los recipientes es considerar que el recipiente que se está utilizando es de ancho uniforme, por lo tanto el volumen que se encuentre en fracciones de altura iguales, será el mismo.

En *primer lugar* se procede a medir la altura del recipiente hasta donde llegue el agua.

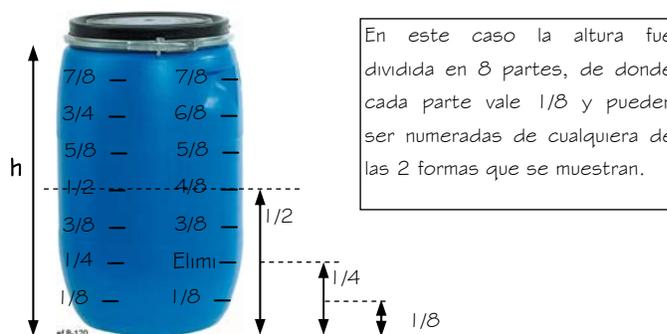
En *segundo lugar* se divide esa altura en fracciones iguales, por ejemplo si la altura fue 100cm y se decide fraccionarla en 8 partes, el resultado de la división será 12.5cm.

El *tercer paso* que se realiza es el de ir midiendo verticalmente desde el fondo del recipiente, con una regla la distancia que fue calculada en el segundo paso, e ir haciendo las marcas en dichos lugares; según el ejemplo se irían haciendo las marcas de graduación cada 12.5cm.

¹ Fuente: Guía técnica de P+L, Bolivia

Se debe recordar que estas marcas deben hacerse de tal manera que puedan visualizarse adentro y afuera del recipiente, además no deben de borrarse con el tiempo.

El *cuarto paso* que se seguirá es el de colocarle el nombre a cada una de las marcas en términos de fracción de acuerdo a la división que se realizó en el segundo paso. Según el ejemplo que se trae, la altura se dividió en 8 partes iguales, lo cual implica que cada una de esas partes representa un octavo de la altura ($1/8$), entonces así progresivamente se colocará la numeración a cada marca partiendo desde abajo del recipiente, $1/8$, $2/8$, $3/8$, $4/8$, $5/8$, $6/8$, $7/8$ y la última sería $8/8$ pero esta es muy probable que ya no la pueda colocar debido a que es la parte más alta del recipiente y corresponde al nivel más alto al que llega el agua. Si por ejemplo la altura se hubiera dividido en 16 partes, entonces los nombres de las marcas irían $1/16$, $2/16$, $3/16$, $4/16$, ..., $14/16$, $15/16$ hasta llegar a la última. Es importante notar que mientras mayores divisiones se le haga a la altura podría existir un mayor grado de precisión. A continuación se muestra un recipiente que fue dividido en 8 partes.



Esta graduación se encuentra en función del recipiente, es decir que si el agua llega hasta la marca de $3/8$, significará que tiene llenos $3/8$ de barril.

2. División en base a medida

Otra forma de graduar los recipientes, es utilizando otros recipientes más pequeños, que se tomarán como patrón, de los cuáles se debe conocer el volumen exacto y si es posible que se encuentren graduados. Este método es recomendado para aquellos recipientes cuyo ancho no sea uniforme.

En *primer lugar* se debe seleccionar el recipiente patrón que se utilizará, esto buscando uno con el cuál se pueda medir las unidades en las cuáles se desea graduar el recipiente, por ejemplo si se desean marcas cada 10 centímetros cúbicos, cada 1 litro ó cada 5 litros, etc, se utilizará un recipiente patrón en el cuál se pueda realizar esa medida con exactitud en base a su graduación o a su capacidad máxima, es decir que se puedan medir los 10 centímetros cúbico (cc), 1 litro ó los 5 litros, ya sea porque se encuentre graduado de acuerdo a dichas medidas o porque esa sea su capacidad máxima.

Al igual que con el método anterior, mientras menor sea el volumen que se desee ocupar como patrón más precisión existirá en la medida.

En *segundo lugar*, se debe llenar con agua el recipiente patrón, seguidamente ir la introduciendo en el recipiente que se desea graduar e ir marcando levemente cada uno de los niveles a los que llega el agua o midiendo su altura, por ejemplo si se desea graduar cada 5 litros, el recipiente patrón tendrá la capacidad de 5 litros, entonces al llenarlo la primera vez e introducir el agua dentro del recipiente que se desea graduar, se debe medir la altura a la cuál llega el líquido, si el agua en la primera marca llega a 10cm, entonces esto debe anotarse en un papel o en un cuadro como el que se muestra más adelante. Para determinar la ubicación de la segunda marca, se le introduce más agua al recipiente, se mide nuevamente la altura a la que llega dicho líquido, y así sucesivamente hasta llenar totalmente el recipiente que se desea graduar. Al terminar esta acción se vacía el recipiente y se repiten las mediciones por lo menos 4 veces más.

A continuación se muestra el cuadro que puede ser utilizado para escribir los valores de las alturas, de cada una de las pruebas que se realizarán.

Cuadro VII-21 : Cuadro apoyo para escritura de alturas

Capacidad total del Recipiente:						
Marcas	Pruebas					Altura Promedio
	Primera Prueba	Segunda Prueba	Tercera Prueba	Cuarta Prueba	Quinta Prueba	
Marca 1						
Marca 2						
Marca 3						
Marca 4						
Marca 5						
Marca 6						
Marca 7						
Marca 8						

Elaborado por el Grupo de Tesis.

En las columnas se representan las pruebas o número de veces en las que se llena el recipiente o contenedor que se desea graduar. Las "Marcas" son cada una de las marcas que se pondrán en el recipiente. "Promedio" en esta columna se calculará el promedio de las 5 pruebas que se realizaron y a esa altura se colocará la marca correspondiente.

El *tercer paso* para graduar el recipiente, es que después de haber llenado el cuadro con las alturas de cada prueba, se realice el cálculo del promedio de las alturas para cada una de las marcas. El promedio se encuentra sumando las 5 alturas de cada marca y luego dividiéndola entre 5.

Ejemplo:

Un barril desea ser graduado cada 4 litros, entonces al introducir el agua contenida en el recipiente patrón, la primera marca queda a 10cm, la segunda a 19cm, la tercera a 28.5cm, la cuarta a 38.5cm y la quinta a 49cm. Luego se vació el barril y se comenzó nuevamente a llenarlo con el recipiente patrón; esta vez las medidas que se obtuvieron fueron 10.2cm, 19cm, 28.6cm, 38.7cm y 49.1cm. Al vaciar el barril nuevamente y comenzar con las mediciones por tercera vez, se obtuvo lo siguiente: 10.1cm; 19.1cm, 28.6cm, 38.4cm y 48.8cm.

Se vació de nuevo el barril y se efectuó el mismo procedimiento 2 veces más, los datos que se obtuvieron se muestran en la tabla. Calcular la altura a la que se encontrará cada marca.

Capacidad máxima del Recipiente: _____						
Marcas	Pruebas					Altura Promedio (cm)
	Primera Prueba (cm)	Segunda Prueba (cm)	Tercera Prueba (cm)	Cuarta Prueba (cm)	Quinta Prueba (cm)	
Marca 1	10.0	10.2	10.1	9.8	10.0	10.0
Marca 2	19.0	19.0	19.1	18.9	19.1	19.0
Marca 3	28.5	28.6	28.6	28.5	28.7	28.6
Marca 4	38.5	38.7	38.4	38.5	38.6	38.5
Marca 5	49.0	49.1	48.8	49.2	49.0	49.0
Marca 6						
Marca 7						
Marca 8						
Marca 9						

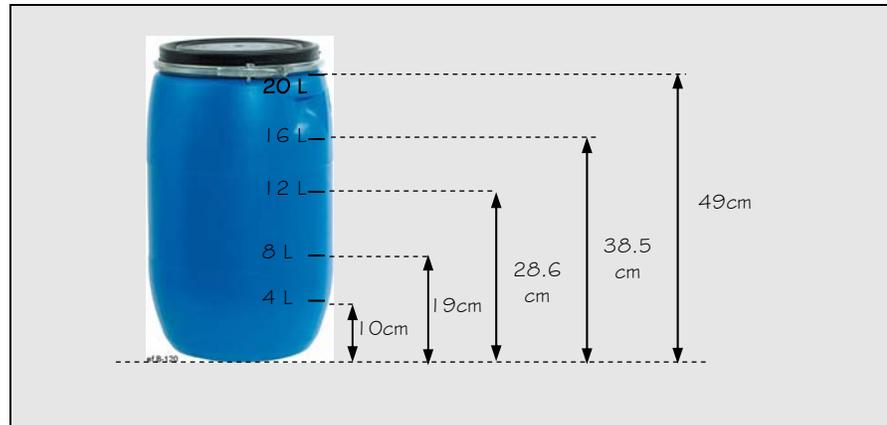
Elaborado por el Grupo de Tesis

En el promedio se obtuvieron las alturas a las cuáles se les debe de hacer las marcas al barril.

En *cuarto lugar* ya que se conocen las alturas promedio, se deben de colocar las marcas en el barril partiendo de la base del mismo hasta llegar a la parte más alta, y al mismo tiempo se deben de ir colocando los valores o medidas que corresponden a dichas marcas.

Ejemplo:

Continuando con el ejemplo anterior, las alturas que se calcularon fueron para medidas de cada 4 litros, por lo cuál se comenzarán a hacer las marcas escribiendo de manera acumulativa las medidas: 4 litros, 8 litros, 12 litros, 16 litros y 20 litros.



Paso 2: Llenar los recipientes de agua

Ahora que ya se verificó la limpieza de los contenedores y se tienen graduados, se debe proceder a llenarlos con agua. De manera general el procedimiento para el llenado de los batanes normalmente consiste en llevar el agua del pozo al batán, a través de esta opción se sugiere pasar del pozo a los contenedores de los cuáles se conoce con precisión el volumen, para luego ir trasladándola poco a poco a los batanes, esto de tal manera que antes de ir introduciendo el agua, ya se conozca previamente el volumen que se le colocará.

Paso 3: Vaciar el agua en el batán.

Ir introduciendo poco a poco el agua que se encuentra en el/los contenedor(es) al batán, procurando no derramar agua para evitar errores en la medición. Para la cuantificación se deben ir contando las veces que se le agrega agua al batán, para luego realizar el cálculo del volumen total que le ingresa.

Paso 4: Cuantificar Agua Entrante del Batán

Al haber ingresado el agua al batán y haber contado la cantidad de barmles, bidones, etc, que se utilizaron para llenar el batán hasta el nivel con el cuál se realiza la operación, se debe multiplicar la capacidad del recipiente por el número de veces que se utilizó para llenarlo, es decir si se usaron 4 bidones para llenar el batán, y la capacidad máxima de cada bidón es de 60 litros, entonces se multiplicará 4×60 obteniendo que son 240 litros de agua que se le introdujeron al batán. Todo esto se resume en la fórmula que se muestra a continuación:

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (\text{N}^\circ \text{ Recipientes}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente})$$

Ejemplo

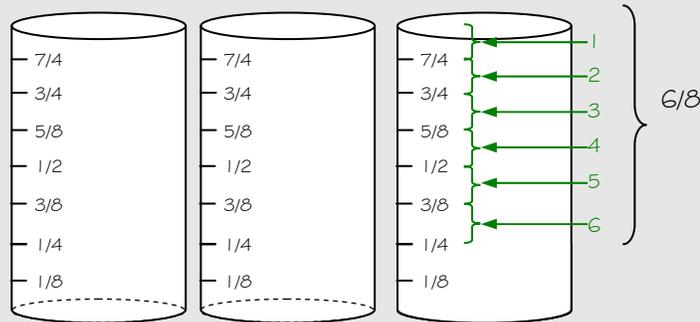
Considerando que se poseen barmles que fueron graduados en base a la altura de los mismos (primer método), haciendo 8 divisiones de su altura, tal y como se muestra en la figura, entonces si en un batán logran introducirse 2 barmles completos y el tercer barml quedó con $1/4$ de agua ¿Qué cantidad de agua entró en el batán?

El agua que se introdujo en el batán fue la equivalente a **2 barriles + 6/8 de barril**

¿Por qué 6/8?

Porque cada marca equivale a 1/8 y son 6 marcas, por lo tanto son 6/8.

O como puede notar este valor también es equivalente a 3/4



Entonces ¿Cuál sería el volumen de agua que se le introdujo, si se sabe que cada uno de esos barriles tienen la capacidad de 50 litros, y que el total de barriles de agua que se le introdujeron al batán fueron: 2 barriles + 6/8 de barril?

Antes de utilizar la fórmula, primero se debe de hacer la suma de los barriles, así:

$$2 \text{ barriles} + 6/8 \text{ de barril} = 2.75 \text{ barriles}$$

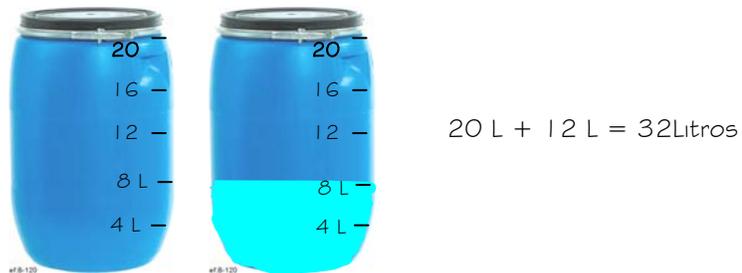
Ahora que ya se tiene el número de barriles de agua que se le introdujo al batán, se procede a la utilización de la siguiente fórmula:

Volumen Agua Entrante = (Nº Recipientes) x (Capacidad Max. de Recipiente), de la cuál al sustituir los valores queda así.

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (2.75) \times (50 \text{ Litros})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = 137.5 \text{ Litros}$$

Por otra parte si los recipientes que se utilizaron o que se vaciaron dentro del batán fueron graduados en base al volumen de un recipiente patrón, entonces se podrá conocer claramente el volumen del agua que pueda quedar en el último recipiente, si no es que se vacían completamente. De cualquier forma, simplemente se procederá a sumar el volumen del agua que fue vaciada en cada recipiente.



Paso 5: Registrar el volumen de agua

Luego de haber calculado el volumen de agua que se introdujo al batán, se debe de escribir el resultado obtenido en el formato de registro de Entradas junto al nombre de la operación que se haya analizado. A continuación se presenta un cuadro en el que se resumen los pasos que se recomienda seguir para la cuantificación del agua que se introduce en batanes, con la ayuda de recipientes:

Cuadro VII-22: Pasos para Cuantificación de Entradas de Agua con Recipientes

#	Proceso de Medición:	Instrumento /Dispositivo/Equipo e Insumos
1.	Limpiar, calibrar y graduar los Recipientes	Franela, Recipientes graduados, cinta métrica
2.	Llenar con agua los recipientes recién calibrados y graduados en el paso anterior.	Contenedores a llenar 
3.	Ir llenando poco a poco el batán con el agua de los recipientes, fijándose en llegar a la medida o hasta el lugar en donde suele llenarse. .	Contenedores como: barniles o bidones 
4.	Cuantificar el Agua entrante al batán	Manguera, baldes 
5.	Escribir la cantidad utilizada de agua en la hoja de registro de entradas por proceso	Formato de Registro de Entradas

Elaborado por el Grupo de Trabajo de Graduación

b) Llenado de Batanes con sistema de mangueras

Es más común que aquellas tenerías que poseen un poco más recursos económicos, posean batanes con un sistema de llenado de agua incorporado y en ese caso la cuantificación del agua que entra puede realizarse colocando un contador en la manguera por donde pasa el agua, y de esta manera el procedimiento sería el que a continuación se describe

Cuadro VII-23: Pasos para Cuantificación de Entradas de Agua con Sistema de llenado

#	Proceso de Medición:	Instrumento/ Dispositivo/Equipo e Insumos
1.	Colocar un contador de agua en la manguera conectora del batán.	Contador de Agua 

#	Proceso de Medición:	Instrumento/ Dispositivo/Equipo e Insumos
2.	Ver la lectura inicial que muestra el contador y anotarlo	
3.	Encender la bomba para comenzar a llenar el tanque. Se debe tener el cuidado de ir observando el nivel del agua para detener la bomba en el momento al que se llegue a la altura correspondiente.	
4.	Ver nuevamente la lectura que muestra el contador y anotarlo	
5.	Realizar la resta entre la lectura del contador después de llenado el batán menos la lectura hecha al inicio. Esta diferencia devolverá el volumen de agua que entró al batán	Calculadora 
6.	Escribir el resultado anterior en el formato de entradas y salidas de proceso	Formato de Registro de Entradas y Salidas 

Elaborado por el Grupo de Tesis

4.2.2.2 Cuantificación de salidas de los procesos

Las salidas que se generan en cada uno de los procesos pueden ser el producto terminado, subproductos, producto en proceso, residuos sólidos y líquidos, de donde todos estos deben ser cuantificados para poder determinar las pérdidas económicas que se generan, así como los niveles reales de descarga hacia el medio ambiente.

Para la Cuantificación de las salidas, se utilizarán de base las salidas que fueron detectadas anteriormente, en la etapa de identificación, y para la medición de cada una de ellas, a continuación se presentan una serie de ideas que pueden ser de utilizadas en diferentes procesos:

a) Cuantificación de Residuos Líquidos

En la mayor parte de los procesos desarrollados por las tenerías, se generan cantidades significativas de residuos líquidos, los cuáles en su mayoría son una mezcla de agua, sangre y químicos que han sido utilizados para el tratamiento de las pieles.

Cuando no se posee un procedimiento específico para la cuantificación del agua residual que se genera, en los procesos, se puede realizar una medición aproximada a través del uso de dos Formas:

- a. Forma 1: Medición dejando agua al Interior
- b. Forma 2: Medición por Extracción de Agua (Para Batánes)

c. Forma 1: Medición Dejando Agua al Interior

Al dejar el agua al interior, el cálculo del residuo líquido se puede realizar a través de una fórmula matemática, con lo cuál se debe seguir el procedimiento que a continuación se presenta:

Paso 1: Sacar las Pieles

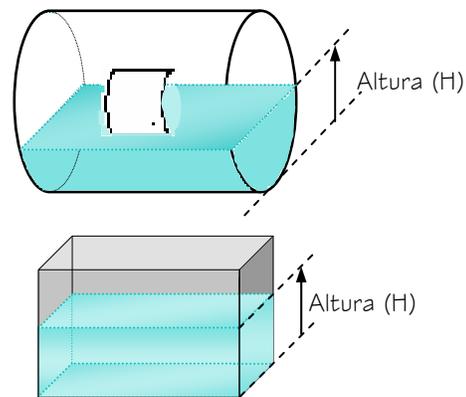
Al terminar la respectiva operación en el batán o pila, se deben sacar las pieles procesadas y colocarlas en la carretilla, pallets, o cualquier equipo que utilice para trasladarlas a la siguiente operación

Paso 2: Medición de Altura de Agua

Teniendo dentro del batán o pila solamente el agua y cualquier otro residuo que quede dentro de ellos, se debe observar a qué altura llega el agua y medirla con la ayuda de una cinta métrica o de una regla suficientemente grande.

Tanto los *batanes* como para el caso de las *pilas*, la altura debe medirse con respecto a la parte más baja de ellos, es decir desde la base y en línea recta vertical, tal y como se muestra en la figura

Figura VII-13: Esquema Medir Altura de Agua en Batán y Pila



Paso 3: Medición del Batán y/o Pila

Para establecer la fórmula que se empleará en la determinación del volumen del agua residual, se deben de tomar en cuenta que el cálculo será diferente entre los procesos que trabajen con batán y lo que trabajen con pilas, es por ello que a continuación se muestra como deben de realizarse la medición de las dimensiones en ambos:

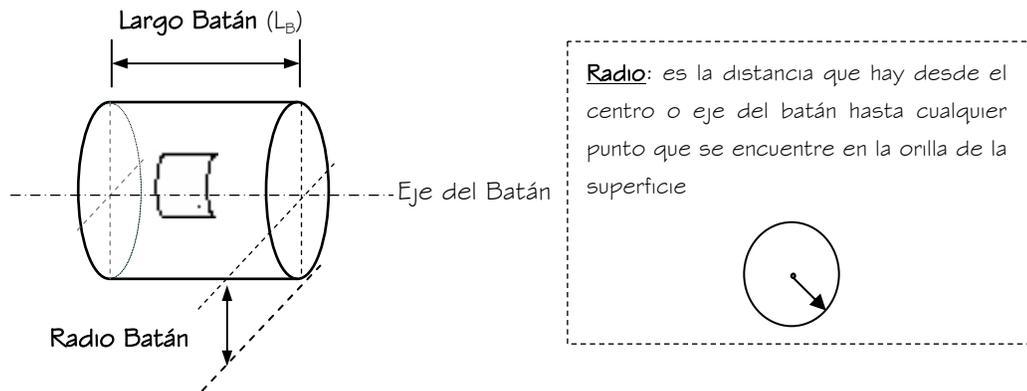
~ **Medidas de Batán:**

Cada uno de los batanes poseerá una fórmula distinta para el cálculo del volumen del agua residual, ya que esta depende de la capacidad y de las dimensiones que posea cada uno de ellos, es por esa razón que para lograr plantear la fórmula, antes debe realizarse las siguientes mediciones:

Mediciones para el Batán	Instrumento a Utilizar
• El Radio del Batán	Cinta métrica
• El Largo del Batán	
Cada uno de los elementos anteriores, son mostrados en la siguiente figura, presentando también las abreviaturas que serán utilizadas al plantear las fórmulas:	

Elaborado por Grupo de Tesis

Figura VII-14: Representación del Radio y Largo del Batán



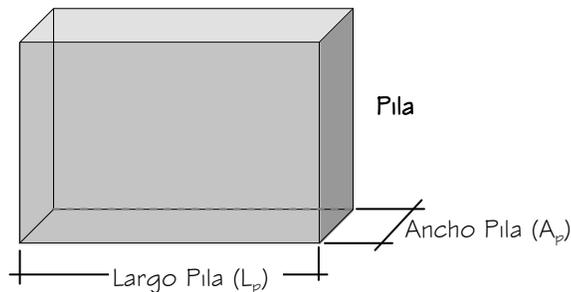
~ Medidas para Pilas

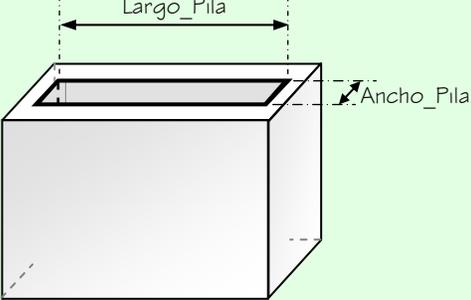
Antes de poder hacer el planteamiento de la fórmula que se utilizará, se deben de realizar las siguientes mediciones:

Cuadro VII-24: Variables a ser Medidas para calcular volumen de Pila

Mediciones para la Pila	Instrumento a Utilizar
• El Largo de la Pila	Cinta métrica
• El Ancho de la Pila	
Cada uno de los elementos anteriores, son mostrados en la siguiente figura, presentando también las abreviaturas que serán utilizadas al plantear las fórmulas:	
Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación	

Figura VII-15: Representación del Ancho y Largo de la Pila



	<p>Importante: Al momento de realizar este paso en las pilas, se debe tener el cuidado de hacerlo midiendo la parte interna, es decir, midiendo la parte en la cuál se introduce el agua.</p> 
---	---

Paso 4: Determinación y planteamiento de la Fórmula:

Ahora que ya se tomaron las mediciones para las pilas y los batanes, se procede a plantear las fórmulas que se utilizarán para el cálculo posterior del agua residual; este planteamiento se presentará por separado para los batanes y para las pilas

~ ***Formula para Batán***

Luego de haber realizado la medición anterior, se procede a generar la fórmula, la cuál toma de base lo siguiente: $Volumen = Area_Base \times Largo$; de donde al adaptarse se plantea de la siguiente manera:

$$Volumen\ Agua\ Residual = (A_{Base}) \times (Largo_Batán)$$

Después, al desglosar las partes de la fórmula se determinó que según la forma y la posición del batán, la fórmula para calcular el área de su base (A_{Base}) será la siguiente¹:

$$A_{Base} = \left[R^2 \times \cos^{-1}\left(\frac{R-H}{R}\right) - (R-H) \sqrt{2RH-H^2} \right]$$

De donde: H= Altura a la que llega el agua

R= Radio del Batán

Por lo tanto la fórmula general para calcular el Volumen residual del agua contenida en el batán será:

$$V = Largo \times \left[R^2 \times \cos^{-1}\left(\frac{R-H}{R}\right) - (R-H) \sqrt{2RH-H^2} \right]$$

Tomando de base lo anterior, y para facilitar el cálculo del agua residual que se encuentra dentro del batán se puede utilizar el formulario que se muestra a continuación.

¹ Fórmula determinada a través del cálculo de Integrales

Tabla VII-9: Formato de Registro de aguas Residuales provenientes de Batánes

FORMATO DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTE DE BATANES														
Tenería: _____ Tipo de piel: _____ Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L														
Fórmula General: $V = \text{Largo} \times \left[R^2 \times \cos^{-1}\left(\frac{R-H}{R}\right) - (R-H) \sqrt{2RH-H^2} \right]$														
Datos Preliminares: Nombre del Batán: _____ Radio del Batán (R): _____ m Largo del Batán (L): _____ m														
Fecha	Operación	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Volumen de Agua Residual (Metros ³)
		Altura Agua Residual (H)	R ²	R-H	C2/R	cos ⁻¹ (C3)	C1*C4	2RH	H ²	C6-C7	$\sqrt{(C8)}$	C2*C9	C5-C10	C11*Largo

Elaborado por Grupo de Tesis

El formulario anterior tiene por objetivo realizar el cálculo del Volumen y llevar al usuario paso a paso en dicha operación.

Modo de Llenado:

Para llenar el formulario de Registro de Aguas Residuales Provenientes de Batanes, se deben seguir los pasos que a continuación se muestran:



1. Datos Generales

Al principio del Formulario se debe de escribir el nombre completo de la tenería, seguidamente el tipo de piel que se va a utilizar y en la tercera Fila se coloca a los responsables de llenar este formato:

FORMATO DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTE DE BATANES
Tenería: _____ Tipo de piel: _____ Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L

2. Datos Preliminares:

- **Nombre del Batán:** Cada uno de los batanes debe ser identificado con un nombre o con algún código, de tal manera que no existan equivocaciones al momento realizar el registro. Debe existir una hoja por cada batán que posea la empresa.
- **Radio del Batán (R):** Aquí se escribirá el radio que posea el batán que ha sido identificado en el formato. Las unidades de medición deben ser metros.
- **Largo del Batán (L):** Se escribirá la medida en metros del largo que posee el batán, esta variable fue mostrada en la figura de “Representación del Radio y Largo del Batán”

$$\text{Fórmula General: } V = \text{Largo} \times \left[R^2 \times \cos^{-1}\left(\frac{R-H}{R}\right) - (R-H) \sqrt{2RH-H^2} \right]$$

Datos Preliminares:

Nombre del Batán: _____ m
 Radio del Batán (R): _____ m
 Largo del Batán (L): _____ m

3. Completar la Tabla:

- **Fecha:** Se deberá colocar la fecha en la cuál se está realizando el vaciado del agua residual del batán; esto con el objeto de llevar un registro del tiempo en el cuál se realizan dichas actividades.
- **Operación:** Se escribirá el nombre de la operación de la cuál provienen los residuos líquidos. *Ejemplo: Curtido*
- **(CO) “Altura Agua Residual (H)”:** Esta es la columna llamada “CO”, y se coloca la altura hasta la cuál llega el agua residual dentro del batán. *Ejemplo: 0.55m*

(C1) “(Radio)²”: Columna llamada “C1”, se digita el valor numérico del Radio del Batán y se eleva al cuadrado, lo cuál se logra presionando la tecla ; luego el resultado que se observe en la calculadora será el que se anotará en esta columna.

Por Ejemplo: H=0.55m



El resultado que se observará en la calculadora será: 0.3025 y es esto lo que debe ser escrito en el formulario bajo la columna C1

- (C2) “R - H” : Es la Columna “C2” en la cuál se indica que se realizará la resta del Radio menos la Altura del agua (columna “CO”)
- (C3) “(C2)/R” : Es la columna “C3”, y se colocará el número que resulte de la división del valor que se encuentra en la columna “C2” entre el Radio
- (C4) “Cos⁻¹(C3)” : Para realizar el siguiente cálculo primero se presiona la tecla llamada Shift, , la que usualmente se encuentra en la parte superior de la calculadora. Luego de presionar Shift, se debe presionar la tecla Coseno  ya que en la parte superior de esta, se encuentra escrito con amarillo cos⁻¹, lo cuál indica que la primera función de esa tecla es calcular el coseno (cos) de un número y la segunda función es la del cálculo del coseno inverso (cos⁻¹) y esta función se activa al presionar “Shift”.
Luego de haber presionado las dos teclas (Shift y Cos) se deben pulsar en la calculadora el valor resultante que se escribió en la columna C3 para luego presionar la tecla igual y obtener el resultado
- (C5) “C1*C4” : Esta columna representa la multiplicación entre los valores que se encuentran en las columnas “C1” y “C4”
- (C6) “2*R*H”: Para la presente columna, el valor que se escribirá será el resultado de la multiplicación de 2 por el Radio del batán por la Altura a la cuál llega el agua, es decir 2 por Radio por Columna “CO”
- (C7) “H²” : Para esta columna C7, se debe de elevar al cuadrado el valor de la altura del agua Residual, es decir, se escribe el valor de la altura H y luego se presiona la tecla , luego la tecla  y el resultado se escribe en esta columna.
- (C8) “C6-C7” : En esta columna se coloca el resultado de la resta de los valores que se encuentren en “C6” menos “C7”
- (C9) “√(C8)” : En esta columna se deberá sacar la raíz cuadrada del valor que se encuentra en la columna “C8”. Para encontrar la raíz cuadrada de un número, se utiliza la tecla .

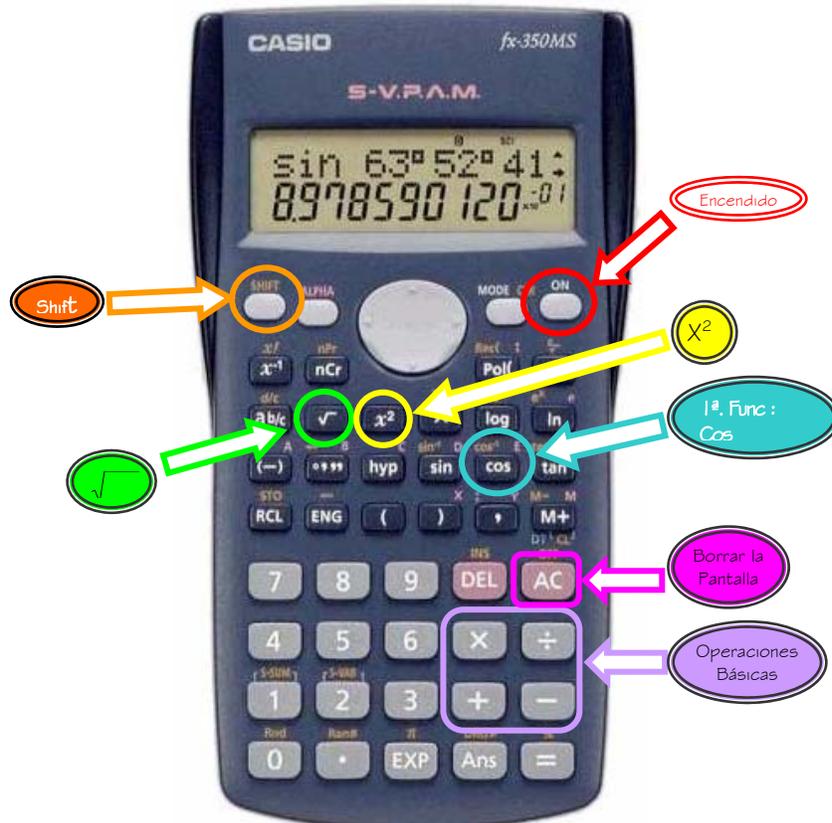
Si la calculadora que se está utilizando muestra en la pantalla dos líneas de números como la que se muestra a continuación, entonces la secuencia que debe seguirse al presionar las teclas, es la misma que se observa en los títulos del formulario en donde se indican las operaciones.

Figura VII-16: Pantalla de doble fila en una Calculadora



- (C10) “C2*C9” : La operación que se realizará aquí será la multiplicación del valor que se encuentre en la columna C2, por el valor de la columna C9
- (C11) “C5-C10” : En esta columna se colocará el resultado de la resta del valor de la columna C5 menos el valor de la columna C10.
- Volumen de Agua Residual (Metros³) “C11xLargo” : Esta última columna es la que define el volumen del agua que se encuentra dentro del batán, y esto se logra multiplicando el valor de la columna C11 por el Largo del Batán; el cuál es el valor que se escribió en la parte de Datos Preliminares. Las unidades del resultado que se obtendrá será en metros cúbicos.

Figura VII-17: Botones a usar en la Calculadora Científica.



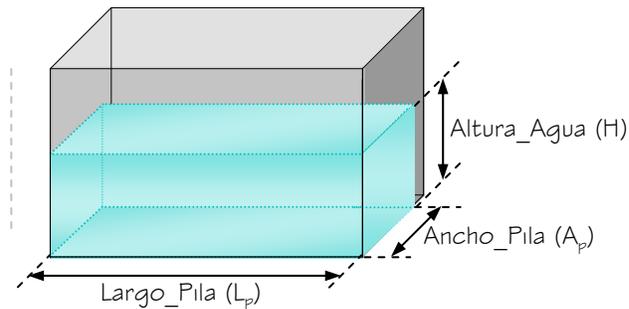
~ Formula para Pilas

Para plantear la fórmula que se utilizará en las pilas se tomará de base la siguiente: $V = (\text{Alto}) \times (\text{Largo}) \times (\text{Ancho})$; pero esta fórmula tendrá sus variaciones de acuerdo al tamaño de la pila que posea cada empresa; además al acoplar la fórmula a las necesidades de información que se poseen.

El planteamiento queda de la siguiente manera:

$$V_{\text{Residual}} = (\text{Altura_Agua}) \times (\text{Largo_Pila}) \times (\text{Ancho_Pila})$$

(Pila)



Importante: Para facilitar el cálculo posterior del agua residual, se deben de sustituir los valores numéricos del Largo y el Ancho de la pila, e identificar las fórmulas para cada pila, puesto que cada una de ellas tendrá tamaños diferentes, por lo tanto cada pila debe tener su propia fórmula.

Ejemplo:

Si se poseen 2 pilas dentro de la planta, entonces cada una de ellas debe ser medida de su largo y ancho, para establecer la fórmula que será utilizada con cada una de ellas. La pila más grande mide 2.1 metros de largo y 1.5 metros de ancho; la pila pequeña mide 1.7 metros de largo y 1.1 metro de ancho; por lo tanto las fórmulas quedarían de la siguiente manera:

Formula General: $V_{\text{Residual}} = (\text{Altura_Agua}) \times (\text{Largo_Pila}) \times (\text{Ancho_Pila})$

$$V_{\text{Pila Grande}} = (\text{Altura_Agua}) \times (2.1 \text{ m}) \times (1.5 \text{ m})$$

$$\rightarrow V_{\text{Pila Grande}} = (\text{Altura_Agua}) \times (3.15 \text{ m}^2) \text{ (Fórmula para Pila Grande)}$$

$$V_{\text{Pila Pequeña}} = (\text{Altura_Agua}) \times (1.7 \text{ m}) \times (1.1 \text{ m})$$

$$\rightarrow V_{\text{Pila Pequeña}} = (\text{Altura_Agua}) \times (1.87 \text{ m}^2) \text{ (Fórmula para Pila Pequeña)}$$

De esta manera al medir la altura del agua solamente se sustituirá el valor en la fórmula que corresponda a la pila en la cuál se encuentra.

Paso 5: Cálculo del Volumen:

Habiendo medido la altura a la cuál se encuentra el agua residual y teniendo la fórmula para el cálculo del volumen de cada Batán y cada Pila, solamente queda sustituir dichos valores y realizar las operaciones que se presentan.

La unidad que resulta es: **Metros cúbicos, centímetros cúbicos, pies cúbicos**, entre otras, pero la más indicada para ser utilizada para próximos cálculos dentro de esta metodología es la de *metros cúbicos*

Ejemplo 1: Agua Residual de Batán

En la tinería "XXX" procesan únicamente piel de cerdo, y poseen 2 batanes de diferentes dimensiones, para identificarlos al más grande se le llama "Batán 1" y al más pequeño le llaman "Batán 2", y cada uno de ellos tiene su letrero con el nombre, capacidad, radio y longitud del batán, para recordarlo. La operación de curtido que han terminado en el batán 2 cuyo radio es de 1.2m y longitud 2m, se sacan los cueros y al medir la altura del agua residual dentro del batán se obtiene que es 0.95m. Para determinar el volumen de dicha agua se llena el formato de la siguiente manera (Ver siguiente página para ejemplo).

Ejemplo 2: Agua Residual de Pilas

Si en las Pilas mencionadas en el ejemplo anterior, se posee agua residual que llega en la pila grande a una altura de 0.7metros y en la pila pequeña el agua residual tiene una altura de 0.5metros, por lo tanto al realizar el cálculo se realizaría de la siguiente manera:

Agua Residual de Pila Grande:

$$V_{\text{Pila Grande}} = (\text{Altura_Agua}) \times (3.15\text{m}^2) \rightarrow V_{\text{Pila Grande}} = (0.7\text{m}) \times (3.15\text{m}^2)$$
$$\rightarrow V_{\text{Pila Grande}} = 2.205\text{m}^3 \rightarrow \text{Volumen del Agua Residual en la Pila Grande.}$$

Agua Residual de Pila Pequeña

$$V_{\text{Pila Pequeña}} = (\text{Altura_Agua}) \times (1.7\text{m}) \times (1.1\text{m}) \rightarrow V_{\text{Pila Pequeña}} = (0.5\text{m}) \times (1.87\text{m}^2)$$
$$\rightarrow V_{\text{Pila Pequeña}} = 0.935\text{m}^3 \rightarrow \text{Volumen del Agua Residual en la Pila Pequeña.}$$

Paso 6: Registro del Residuo Líquido:

Para finalizar el proceso de cuantificación, el valor que se obtuvo con el cálculo anterior, corresponde al volumen de los residuos líquidos que se generan en la respectiva operación, por lo tanto este valor deberá ser escrito en el formato de Registro de Entradas y Salidas

Tabla VII-10: Ejemplo de Formato de Registro de Aguas Residuales Provenientes de Batanes.

FORMATO DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTE DE BATANES														
Tenería: <u>XXX</u> . Tipo de piel: <u>Cerdo</u> . Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L														
Fórmula General: $V = \text{Largo} \times \left[R^2 \times \cos^{-1}\left(\frac{R-H}{R}\right) - (R-H) \sqrt{2RH-H^2} \right]$														
Datos Preliminares: Nombre del Batán: <u>Batán 2</u> . Radio del Batán (R): <u>1.2m</u> . Largo del Batán (L): <u>2 m</u> .														
Fecha	Operación	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Volumen de Agua Residual (Metros ³)
		Altura Agua Residual (H)	R ²	R-H	C2/R	cos ⁻¹ (C3)	C1*C4	2RH	H ²	C6-C7	$\sqrt{(C8)}$	C2*C9	C5-C10	C11*Largo
05/02/08	Curtido	0.95	1.440	0.250	0.208	1.361	1.960	2.280	0.903	1.378	1.174	0.293	1.666	3.333

Elaborado por Grupo de Tesis

Resumen Volumen Agua Residual

A continuación se presenta un cuadro en el cuál se resumen los pasos a seguir para el cálculo del agua Residual que queda en las Pilas y Batanes:

Cuadro VII-25: Pasos para Cálculo de Volumen de Agua Residual

#	Proceso de Medición:	Instrumento /Dispositivo/Equipo e Insumos
1.	Sacar las Pielas	
2.	Medir Altura del Agua Residual	Regla grande ó Cinta métrica 
3.	Medición de: - Largo y Radio en Batán ó - Largo y Ancho en Pilas	Cinta métrica 
4.	Determinación y Planteamiento de la Fórmula: - Para Batanes - Para Pilas	$V = B \times H \times A$
5.	Cálculo del Volumen de los Residuos Líquidos	Calculadora Científica 
6.	Registro del Residuo Líquido	Formato de Registro de Entradas y Salidas 

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

d. Forma 2: Medición por Extracción de Agua (Para Batanes)

El objetivo de esta forma de cuantificación es extraer el agua que se encuentra dentro del batán y colocarla en barriles, bidones o en pilas en las cuáles se sepa la capacidad máxima, y por lo tanto se pueda determinar el volumen del agua residual.

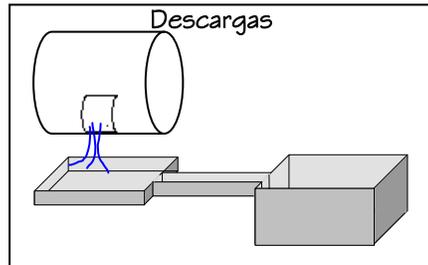
La extracción del agua puede realizarse de diferentes formas, siendo su selección un factor que determinará la empresa de acuerdo a lo que para ella considere que es más conveniente. Algunas ideas sobre las formas de extracción se mencionan a continuación:

- Extracción de Agua I :

Una forma sencilla de extraer el agua contenida dentro del batán, es botándolo todo, el agua y las pieles, en el suelo; esto funcionará siempre y cuando al caer al suelo el agua pueda ser recogida o concentrada en un lugar uniforme en el cuál se pueda calcular el volumen.

Por ejemplo teniendo una pequeña pila en la parte inferior del batán, en donde caigan todas las pieles y el agua, contando al mismo tiempo con un canal que permita que el agua corra hacia una pila más grande en la que se capte el agua para determinar su volumen a través de fórmula. La estructura puede ser de la forma en la cuál se muestra en la siguiente figura:

Figura VII-18: Estructura para Captación de



Al contar con una estructura como la anterior, ya no será necesario realizar todo el cálculo para determinar el volumen de agua contenido en el batán, sino que se seguirá el mismo procedimiento mostrado anteriormente¹, pero para pilas, lo cuál constituye un cálculo más corto y sencillo

- Extracción de Agua 2: “Bomba”

La segunda forma en la cuál se puede extraer el agua dentro del batán puede ser a través de una bomba, colocando un extremo de la manguera dentro del batán y el otro extremo dentro de una pila o dentro de un barril. Considerando que al momento en el que el contenedor (pila, barril, bidón, etc) se llene, la extracción debe ser detenida para poder continuar en otro contenedor y así seguir hasta haber extraído toda el agua del batán

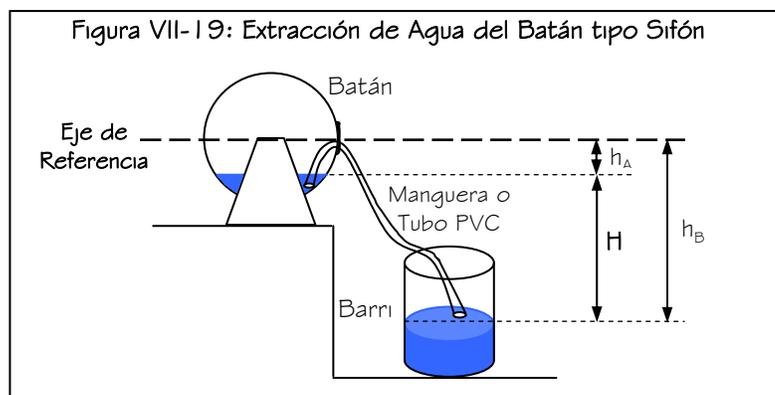
De esta manera, el volumen de agua que se calculará será para una pila¹ o para barriles², procedimientos que ya han sido descritos con anterioridad

- Extracción de Agua 3: “Tipo Sifón”

Una última forma propuesta para la extracción del agua es a través de un sifón, lo cuál se puede realizar si existe un desnivel pronunciado entre la posición del batán con la posición de los barriles a los cuáles se trasvasará el agua, tal y como se muestra en la siguiente figura.

¹ Siguiendo el procedimiento para Pilas del Apartado “Forma 1: Medición Dejando Agua al Interior”, dentro del subtema “Cuantificación de Residuos Líquidos” del tema “Cuantificación de Salidas de los Procesos”

² Siguiendo el procedimiento para barriles del Apartado “a) Llenado de agua con Recipientes”, del subtema “Cuantificación del Agua”, que está dentro de “Cuantificación de Entradas de los Procesos”



El sifón funciona debido a la diferencia de presiones que se generan a consecuencia de las distintas alturas a las que se encuentra expuesto el punto más alto del conducto, fluyendo así el líquido en el sentido de mayor a menor presión¹.

Para formar el sifón se puede utilizar una manguera o tubo PVC, con el cuál se formará una estructura similar a la que se muestra en la figura anterior. Como se observa para que el sifón pueda funcionar, la distancia entre el punto más alto de la manguera (o tubo PVC) y el nivel del agua del batán (h_A), debe ser menor que la distancia (h_B) que existe entre el punto más alto de la manguera y el extremo dentro del barril ($h_A < h_B$), es decir que debe existir una diferencia de altura entre el nivel del agua que sale del batán y el nivel de agua que entra al barril (H) encontrándose siempre el batán más alto que el barril.

Para asegurar el funcionamiento del sifón, el desnivel debe encontrarse de tal manera que la parte superior del barril quede debajo de la parte inferior del batán, así cuando se esté apunto de terminar el trasvase del agua, seguirá existiendo la diferencia de alturas.

Para poder dar inicio a la transferencia del agua, la manguera debe ser llenada por completo del líquido, esto es para eliminar el aire que existe dentro de ella; luego de llenarla dos personas deben sostener los extremos de la manguera (o tubo PVC), uno a cada lado sosteniéndolos con las puntas hacia arriba (para evitar que se salga el agua que se le ha introducido dentro del conducto), seguidamente de forma casi simultánea se deben bajar las puntas e introducirlas dentro del batán y barril respectivamente para que inicie el trasvase.

Es importante que el operario esté pendiente del trasvase que se está realizando, para que al momento en que el barril esté a punto de llenarse por completo de agua, pueda evitar el derrame del fluido parando la transferencia, para luego continuar el trasvase en otro barril vacío.

¹ Ver Anexo VII-25 "Funcionamiento del Sifón"

b) Cuantificación de Residuos Sólidos

Otro tipo de residuos que se generan en algunos de los procesos son los residuos sólidos; entre los procesos en los cuáles se facilita la recopilación de esta información son las operaciones que se realizan fuera del batán o pila, como son:

- Descarne
- Divididos
- Rebajado
- Desorillado
- Pulido

Además de las operaciones antes mencionadas, la medición también puede realizarse en las demás operaciones húmedas, aunque el proceso de cuantificación se extiende un poco más. De manera general, la cuantificación de los residuos sólidos puede realizarse de dos formas:

- Medición Directa
- Medición Indirecta

La Medición Directa: se realiza a través de la recolección de los residuos y pesándolos en la balanza o báscula, tal y como se hace con los materiales y materia prima.

¿Cómo recolectar el Residuo?

Para el caso del descarne se puede colocar un plástico debajo de la tabla que se utiliza para que ahí vaya cayendo el pellejo que se le quita a las pieles, de tal manera que se facilita la recolección y al mismo tiempo favorece a la limpieza.

En los procesos de dividido, rebajado, desorillado y pulido los residuos sólidos pueden irse colocando en algún recipiente, bolsa o acumulándolo en un solo lugar para que se facilite su recolección, también puede utilizarse pala y escoba para ello.

Para el caso de los procesos húmedos, lo que se hace es similar a lo anterior, la diferencia radica en que primero se debe expulsar el agua que se encuentra dentro del batán o pila, para luego recolectar el sedimento que se ha formado al fondo de la máquina, (por el pelo, pellejo o los materiales, entre otro) y después pesarlo en una báscula o balanza

Importante:

Sin importar el tipo de medición que se seleccione para la cuantificación de los residuos sólidos, el orden que se debe seguir con los procesos húmedos es primero realizar la cuantificación de los residuos líquidos, y luego pasar a la cuantificación de los residuos sólidos

La Medición Indirecta: se realiza por medio de la utilización de fórmula, lo cuál sería de la siguiente manera:

- Pesado de las Pieles antes de entrar a la operación unitaria (P_{Piel_Entra}); es lo que se realiza en la cuantificación de las entradas, por lo tanto, será un dato que ya se habrá cuantificado y puede encontrarse en el *formato de Registro de Entradas y Salidas*
- Pesado de las Pieles al salir de la operación unitaria (P_{Piel_Salida}), este valor, al igual que el anterior, previamente debió haber sido determinado, por lo tanto puede tomarse del *formato de Registro de Entradas y Salidas*.

- Restar el valor del Peso de las Pieles antes de entrar (P_{Piel_Entra}) menos el valor del Peso de las pieles al salir de la operación (P_{Piel_Salida}); esto dará como resultado el Peso del residuo sólido: $P_{Piel_Entra} - P_{Piel_Salida} = \text{Peso Residuo Sólido}$
- Escribir el valor obtenido en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*

Este proceso de medición indirecta, se puede utilizar en los procesos de:

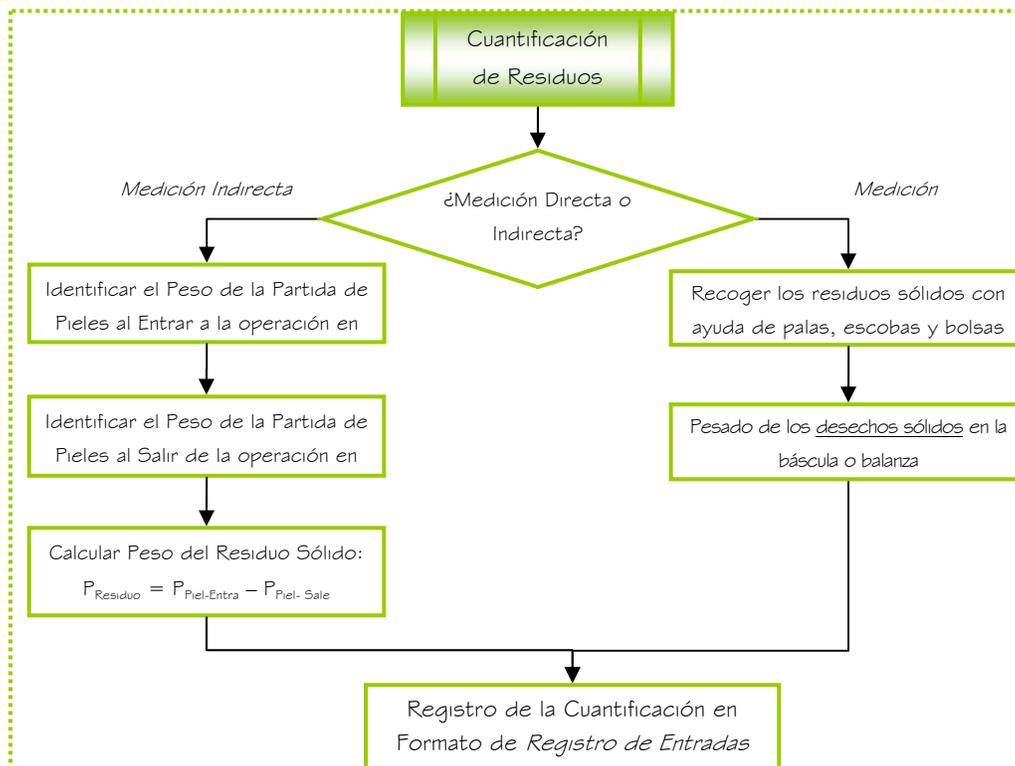
- Descarne
- Re bajado
- Pulido
- Ecurrido
- Secado
- Dividido
- Desonillado

Importante:

Esta forma de medición puede ser utilizada también para determinar la cantidad de agua que absorbe la piel o que escurre de ella. Cuando la piel ha absorbido agua entonces el peso que se obtiene a la salida del proceso es mayor al peso que tenía la piel al entrar, como en el caso del remojo, al salir las pieles de esa operación tienen un mayor peso debido a que se impregnan de agua; por lo tanto el resultado de la resta ($P_{Piel_Entra} - P_{Piel_Salida}$) será negativo y no será necesario hacer registro de este valor. La medición indirecta es muy útil para los procesos de escurrido y secado ya que se puede determinar la cantidad de agua que fue evaporada o expulsada de las pieles; el procedimiento a seguir es el mismo.

A manera de resumen a continuación se presenta un flujo que representa el orden en el cuál se deben seguir los pasos para la cuantificación de los residuos sólidos:

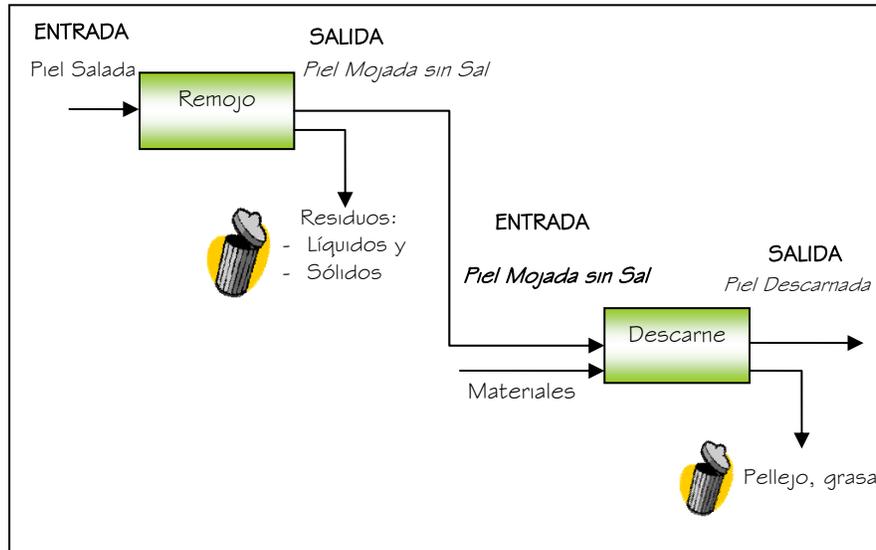
Figura VII-20: Flujograma Resumen con pasos para Cuantificación de Residuos Sólidos



c) Cuantificación de Producto en Proceso

Para las tenerías el producto en proceso son las pieles que van siendo tratadas en cada una de las operaciones, es importante observar que el producto que va saliendo de cada una de dichas operaciones, es el mismo que entra en las siguientes, tal y como se observa en la figura que se muestra a continuación, por lo tanto se puede decir que la cuantificación del producto en proceso ya se realizó anteriormente al medir las cantidades respectivas de las entradas a cada operación.

Figura VII-2 I : Relación de Salidas y Entradas de Procesos



Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación

5. EFECTIVIDAD DE LA FASE

La efectividad¹ para la Fase II de la Metodología de P+L: Evaluación Previa, es el grado en el que la tenería obtuvo los objetivos planeados para la fase mencionada.

Responsable:

El encargado de calcular la efectividad de la fase será el Coordinador del Comité de P+L.

Procedimiento:

Al finalizar las respectivas actividades de la fase, se calculará la efectividad² con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad_Fase_II} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

¹ Efectividad: Grado en el que se cumplen los objetivos planeados.

² Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la metodología propuesta.

Los objetivos planeados son todos los objetivos que tiene la Fase II de la Metodología de P+L, los logrados son aquellos objetivos planeados que la tenería halla cumplido al aplicar la fase mencionada en su empresa. Para que la tenería pueda definir la cantidad de objetivos logrados de la aplicación de la Fase II y así poder calcular la efectividad de la fase, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro VII-26: Objetivos de la Fase II

No.	Objetivos Planeados	Parámetros de Medición	¿Objetivo Logrado? ⁶⁹
1	Levantar información sobre las áreas administrativas, productivas y de higiene y seguridad industrial en la tenería mediante cuestionarios	¿Se encuentran todos los cuestionarios completos?	
2	Identificar los procesos productivos de la tenería, incluyendo las entradas y salidas de cada una de las operaciones	¿Se ha elaborado la lista de Operaciones Unitarias?	
		¿Se ha completado el formato de Identificación de Entradas y Salidas?	
3	Cuantificar las entradas y salidas de cada una de las operaciones del proceso de la tenería	¿Se ha completado el formato de Registro de Entradas y Salidas?	
		¿Se ha llenado el formato de Registro para Pesado de Materiales?	
4	Elaborar diagrama de flujo del proceso de la operación	¿Se ha elaborado el diagrama de flujo?	
		¿El diagrama de flujo contiene todas las operaciones con sus respectivas entradas y salidas?	

Este cuadro ayudará a la tenería a verificar el cumplimiento de objetivos que se persiguen con la aplicación de la Fase II, para ello en la columna “¿Objetivo Logrado?” debe contestar con Si o No según corresponda. Al final la cantidad de “Si” será la cantidad de objetivos logrados por la tenería en la aplicación de la Fase⁷⁰.

⁶⁹ Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la metodología propuesta

Se podrá comprobar el logro correcto de los objetivos si se dan resultados positivos en el estudio de factibilidad

⁷⁰ Ver Ejemplo en el apartado “A. Fase I: Planeación y Organización”, en el numeral “5. Efectividad de la Fase”

C. FASE III: EVALUACIÓN DE PROCESOS

I. DESCRIPCIÓN

La Fase III de esta metodología, llamada Evaluación de Procesos, es aquella en la que el Equipo Temporal del Diagnóstico de P+L analiza las operaciones de la tenería e identifica las causas de las ineficiencias del proceso para luego plantear opciones que mejoren el desempeño económico, técnico y ambiental de la tenería. Esta fase se divide en dos partes: La primera “Operaciones Críticas” en la que se analiza el proceso de producción de las tenerías para determinar aquellas operaciones del proceso que son más costosas, menos eficientes y más riesgosas para el medio ambiente y el ser humano.

La identificación de esas operaciones críticas no es suficiente, por lo cual la tenería en esta fase también identificará las causas de las fallas en los procesos. La segunda parte de esta fase “Opciones de P+L” se realiza en base a las causas y las operaciones críticas identificadas, y se busca mejorar los problemas encontrados mediante soluciones de P+L.

2. PROPÓSITO

La P+L busca mejorar los procesos, para lo cual, necesita determinar las operaciones productivas críticas de la actividad de curtiembre, a manera de identificar las causas de sus ineficiencias y encontrar en ellos puntos de mejora. Se trata de investigar que aspectos son los que están afectando en mayor medida a la tenería en cuanto a eficiencia, calidad, productividad, rentabilidad e impacto al medio ambiente y al ser humano.

Luego de tener identificados los aspectos de falla en el proceso de la tenería, se deben buscar opciones de P+L aplicables a los problemas encontrados para así dar soluciones que mejoren a la tenería en los aspectos productivos, económicos y ambientales identificados como deficientes.

3. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos de esta fase son:

Tabla VII-1 I : Requerimientos de la Fase III: Evaluación de Procesos

Requerimientos Fase III:		Evaluación de Procesos		
Actividades	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad	
Operaciones Críticas	Balance de Materia	Diagrama de Flujo de Procesos (Material)	1	Diagrama / producto que se elabora en la tenería
		Entradas y salidas cuantificadas del proceso	-	N/A

Requerimientos Fase III:		Evaluación de Procesos			
Actividades	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad		
Operaciones Críticas	Balance de Materia	Calculadora (Equipo)	1*	Calculadora / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico	
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	10	Páginas / Balance de Materia	
		Lápices de Grafito (Material)	2	Lápiz / persona que elabore balances de Materia	
		Lapiceros (Material)	2	Lapiceros / persona que elabore balances de Materia	
		Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	16	hrs-hombre / Balance de Materia	
	Identificación de Operaciones Críticas	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	0.5	hrs-hombre / Operación Crítica	
		Calculadora (Equipo)	1*	Calculadora / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico	
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	10	Páginas / persona identifique operaciones criticas	
		Lápices de Grafito (Material)	1	Lápices / persona identifique operaciones criticas	
		Lapiceros (Material)	1	Lapiceros / persona que identifique operaciones criticas	
	Identificación de Causas	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	1	hrs-hombre / Operación Crítica	
		Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	1	hrs-hombre / Operación Crítica	
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	3	Páginas / Operación Crítica	
	Identificación de Causas	Lápices de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona identificadora de causas	
		Lapiceros (Material)	1	Lapiceros / persona que identificadora de causas	
	Opciones de P+L	Planteamiento de opciones de P+L	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	10	hrs-hombre / Opción planteada
			Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	4	Páginas / Opción planteada

Requerimientos Fase III:		Evaluación de Procesos		
Actividades		Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad
Opciones de P+L	Planteamiento de opciones de P+L	Lápices de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona identificadora de opciones
		Lapiceros (Material)	1	Lapiceros / persona que identificadora de opciones
		Información Bibliográfica	-	N/A
	Priorización de Opciones	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4	hrs-hombre
* Adquirir una calculadora por cada dos personas del equipo temporal del diagnóstico para desarrollar todos los cálculos de la metodología, no es necesario una calculadora para cada actividad.				

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. DISEÑO DE LA FASE

4.1 Operaciones críticas

Se llamará operación crítica a aquella que tiene o puede tener impactos negativos importantes, sean estos productivos, económicos o ambientales. En esta parte de la fase se muestra la forma de elaborar un balance de materia, así como la manera de identificar las operaciones críticas del proceso y finalmente conocer cuales son las causas de fallas en el proceso de elaboración del cuero que utiliza la tenería.

4.1.1 Balances de Materia

Los balances de materia se basan en la ley de la conservación de la materia⁷¹, que indica que la masa de un sistema cerrado permanece constante, sin importar los procesos que ocurran dentro del sistema. La masa que entra en un sistema debe, por lo tanto, salir del sistema o acumularse dentro de él, es decir:

$$\text{Entradas} = \text{Salidas} + \text{Acumulación}$$

Con el balance de materia se pueden cuantificar los desperdicios que se están dando en el proceso, ya que se basa en que todo lo que entra al proceso de producción, sale de alguna manera, ya sea como desperdicio o como acumulación para el siguiente proceso.

Responsable:

Este balance lo deberá elaborar el *equipo temporal del diagnóstico de P+L*.

⁷¹ Ley de Conservación de la materia: "La materia no se crea ni se destruye, solamente se transforma"

Para poder elaborar el balance de materia, se necesita primeramente el *diagrama de flujo de procesos* de la tenería elaborado en la Fase II de esta metodología. Si la empresa produce cuero de varios tipos de pieles, debe elaborar un balance para cada tipo de piel, así por ejemplo si elabora cuero de res y cuero de cerdo, el equipo temporal del diagnóstico de P+L debe hacer un balance de materia para el cuero de res y otro balance para el cuero de cerdo. Esto ayudará a determinar las cantidades requeridas para cada tipo de piel procesada, además que permitirá identificar qué tipo de piel y qué proceso es el que necesita mayor cantidad de materiales y cual genera mayor cantidad de desperdicio.

El Centro Mexicano de P+L, ha determinado que las fuentes de información para elaborar el balance de materia pueden ser:

- Registros de Compra de Materias Primas
- Inventarios de Material y emisiones
- Registro de Composición de lotes
- Especificaciones de producto
- Registros de operación
- Procedimientos de operación estándar y manuales de operación
- Muestreo y análisis de mediciones de materia prima, materiales de suministro, productos, residuos y emisiones
- Facturación de agua, combustible
- Revisiones bibliográficas, apoyo de consultoría

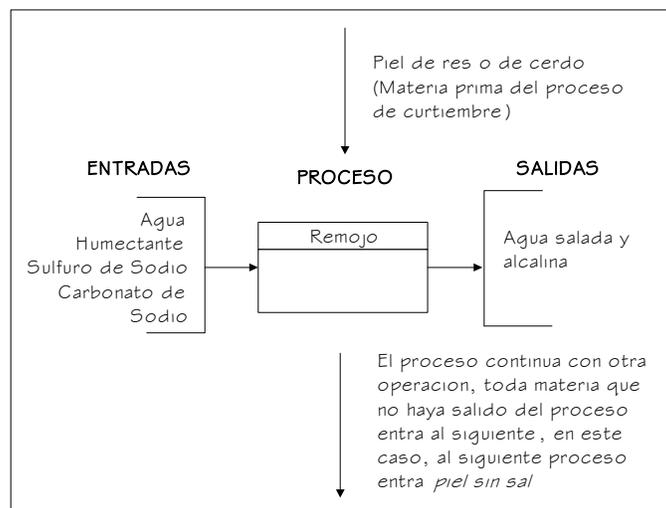
Procedimiento:

El proceso para un balance de materia es el que se describe a continuación:

Paso 1: Dibujar un diagrama de bloques

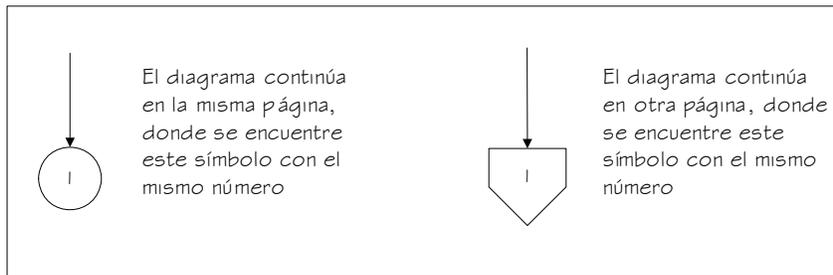
En el que se representen las entradas y salidas de cada una de las operaciones o procesos a partir del mismo diagrama elaborado en la Fase II. Los símbolos a utilizar son:

Figura VII-22: Símbolos a utilizar en diagrama de bloques



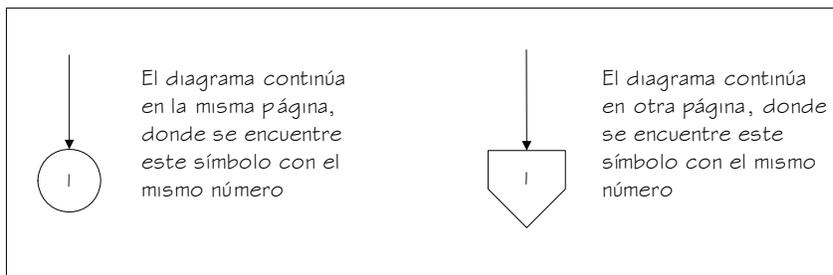
Además de esos símbolos, se utilizan referencias para representar que el proceso continúa de la manera que se presenta a continuación:

Figura VII-23: Referencias en el diagrama de bloques



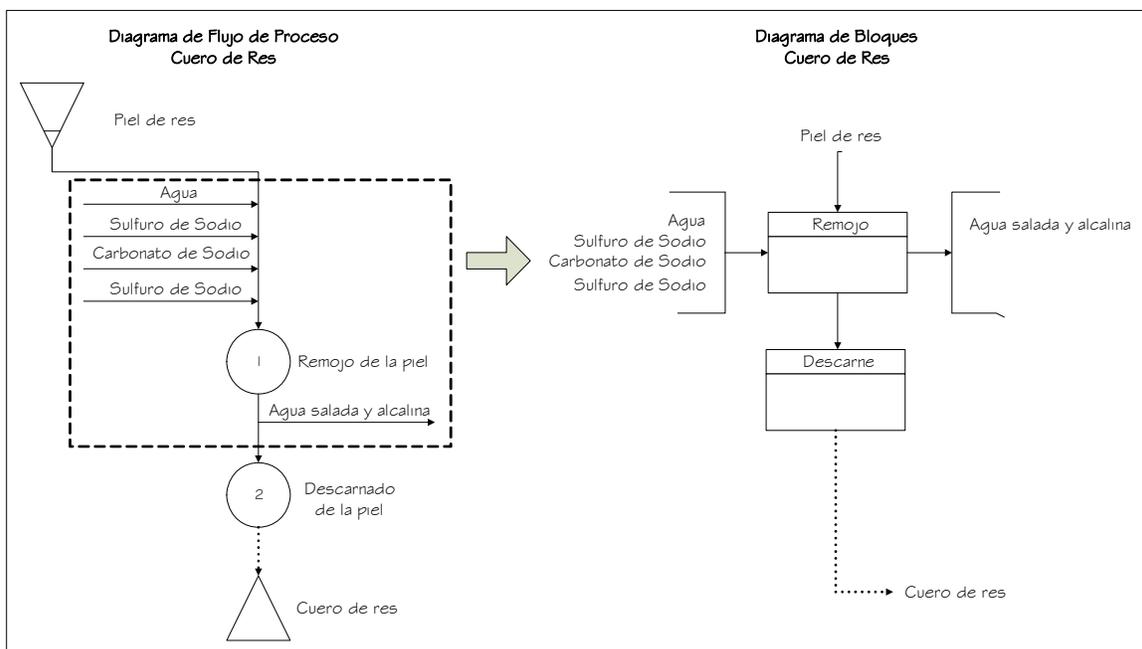
Además de esos símbolos, se utilizan referencias para representar que el proceso continúa de la manera que se presenta a continuación:

Figura VII-24: Referencias en el diagrama de bloques



Cada operación se representará en una caja rectangular, las entradas irán dirigidas hacia la caja de proceso y las salidas irán hacia fuera de la caja. Como por ejemplo:

Figura VII-25: Diagrama de Bloques



Como puede observarse en la figura anterior para el proceso de remojo de piel se ha elaborado su diagrama de bloques a partir del diagrama de flujo de procesos (parte izquierda de la figura, encerrada en un rectángulo punteado), ambos representan el mismo proceso, entradas y salidas; la diferencia está en la manera de dibujarlo.

En la figura VII-24 se muestra el diagrama de bloques del proceso general identificado en el diagnóstico, en este debe identificarse la fecha de elaboración, el tipo de producto final que se obtiene en el proceso (en el caso del ejemplo, cuero de res), el nombre de la tenería a la que pertenece el proceso y detallar quién ha elaborado el diagrama (en este caso se colocó Tenería S/N debido a que es un ejemplo). Además se debe tomar en cuenta que para aquellos procesos que no aparecen entradas, quiere decir que no se le añade ningún material más a la piel. Para los que no aparecen salidas se refiere a que la piel continúa en siguiente proceso con los mismos aditivos que tenía en el proceso anterior. Luego de tener elaborado el diagrama de bloques se continúa con el proceso del balance de materiales con el siguiente paso:

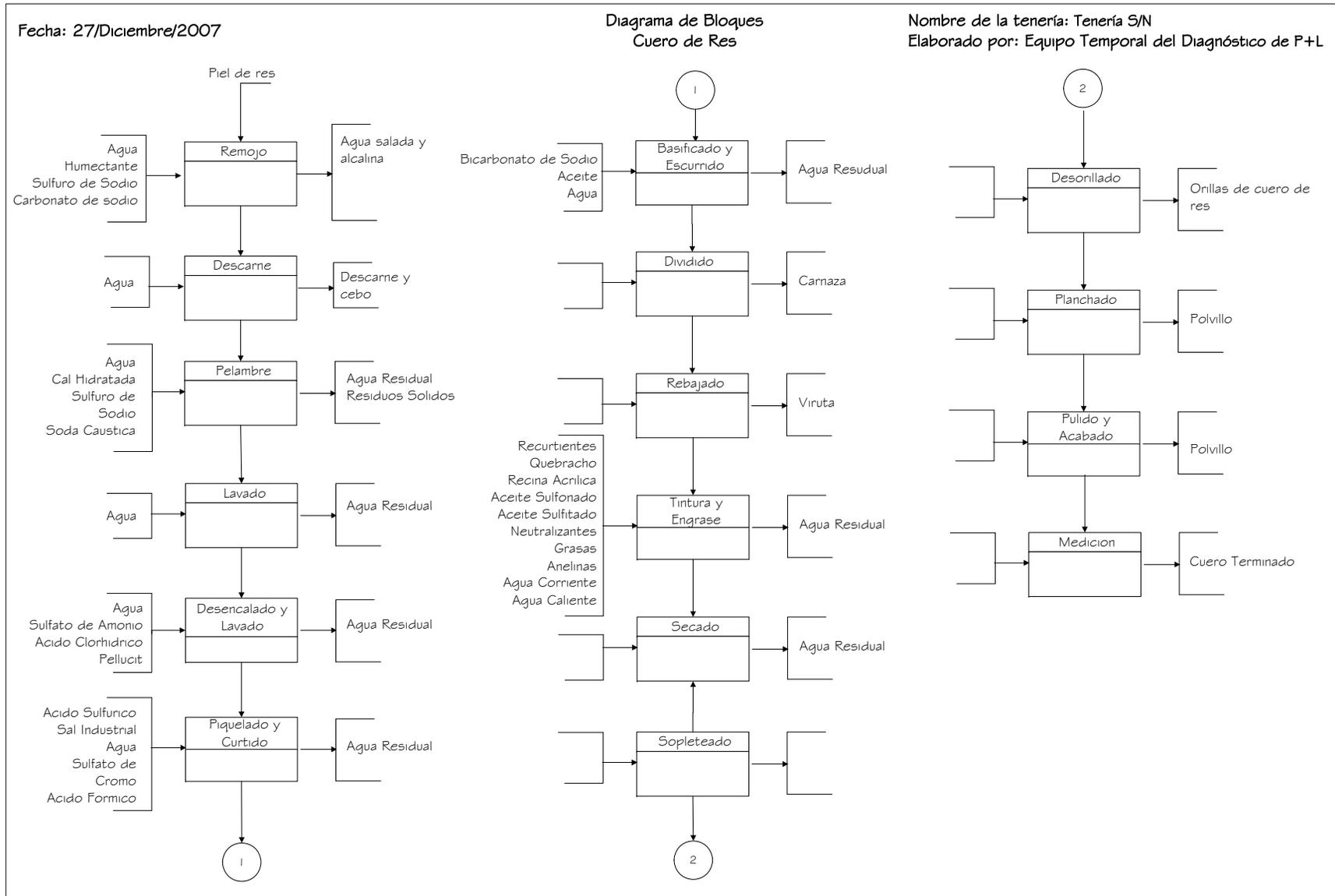
Paso 2: Colocar el diagrama de bloques en el formato del balance de materia

El balance de materia debe realizarse de manera ordenada y clara, por lo cual se sugiere colocarlo en el formato que se muestra a continuación:

Figura VII-26: Formato del balance de materia

Nombre de la tenería: Tenería S/N								
BALANCE DE MATERIA								
Tipo de piel: Res								
Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnostico de P+L								
Fecha: 27/Diciembre/2007								
ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS			
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	Cant Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA
	Pieles Saladas Agua Humectante Sulfuro de Sodio Carbonato de Sodio						Agua Residual	

Figura VII-27: Diagrama de Bloques



Paso 3: Colocar los datos conocidos

Acá se trata de colocar las cantidades conocidas de cada una de las entradas y salidas identificadas en el diagrama de bloques. Estas cantidades deben colocarse en la misma unidad, ya que el balance de materiales requiere que se realicen operaciones matemáticas con esas cantidades y, para poder hacerlo, se necesita que todas estén en la misma unidad, para el caso de las tenerías, se sugiere *colocar las cantidades en libras* ya que las pieles son pesadas en libras por las empresas al comenzar el proceso de curtiembre.

El agua es medida en volumen, generalmente en litros, galones o barriles, por lo cual, antes de colocar su volumen en el formato del balance se debe hacer una conversión⁷², multiplicando el volumen de agua por el factor de conversión que se muestra a continuación:

Cuadro VII-27: Conversión de volumen de agua a libras

Si el agua se mide en:	Se convierte a libras realizando el siguiente cálculo:
Litros	Cantidad en Litros x 2.2
Galones	Cantidad en Galones x 8.327
Barriles	Cantidad en Barriles x Capacidad del barril (en galones) x 8.327

Luego de transformar los volúmenes de agua a libras, se deben colocar sus cantidades en las operaciones que utilizan agua. Para los otros materiales, también deben ser colocadas las cantidades utilizadas en cada una de las operaciones. Las cantidades tanto de agua como de materiales deben colocarse a la par del material al que corresponda, en la columna de "Cantidad de Sustancia", de la siguiente manera:

Figura VII-28: Colocación de datos en balance de materia

Nombre de la tenería: Tenería S/N							
BALANCE DE MATERIA							
Tipo de piel: Res							
Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnostico de P+L							
Fecha: 27/Diciembre/2007							
ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS		
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	Cant Salida	CANTIDAD DE SUSTANCIA
21875.00 Lb	Pieles Saladas	32,295Lb	100%	REMOJO		Agua Residual	9,904.21 Lb
9943.32 Lb	Agua			32294.58 lb			
206.25 Lb	Humectante			50%			
135.00 Lb	Sulfuro de Sodio			22390.4Lb			
135.00 Lb	Carbonato de Sodio						

⁷² Los factores de conversiones fueron obtenidos a partir de la fórmula de densidad, para mayor detalle ver Anexo VII-7: Factores de conversión de volumen de agua

Como puede observarse, todas las cantidades colocadas están en libras, tanto las entradas como las salidas. Para el proceso de remojo mostrado, entran 32,294.58 libras de agua y materiales, esa cantidad es la que se muestra en el cuadro del proceso de remojo:

REMOJO	
32294.58	lb

Luego, de ese mismo proceso se cuantificó que salen 9,904.21 libras de agua residual, lo que significa que de ese proceso salen 22,390.4 libras de pieles incluyendo los materiales que han absorbido. De la misma forma se deben colocar las cantidades conocidas para cada uno de los procesos identificados en el diagrama de bloques de la tenería. Para aquellos materiales que no se conozcan las cantidades, se puede dejar el espacio en blanco, ya que al momento de hacer los cálculos para el balance, se pueden cuantificar esos materiales.

En cuanto a las entradas y salidas de las que no se conocen las cantidades exactas sino que solamente se han identificado los porcentajes de entrada o salida según el peso total, pueden colocarse en el balance, de la siguiente manera:

Figura VII-29: Colocación de porcentajes en balance de materia

Nombre de la tenería: Tenería S/N								
BALANCE DE MATERIA								
Tipo de piel: Res								
Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnostico de P+L								
Fecha: 27/Diciembre/2007								
ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS			
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	Cant Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA
21 875.00 Lb 9943.32 Lb 206.25 Lb 135.00 Lb 135.00 Lb	Pieles Saladas Agua Humectante Sulfuro de Sodio Carbonato de Sodio	32295	100%	REMOJO 32294.58 lb	30.67%		Agua Residual	
				69.33%				

Como se puede observar en la figura anterior, del proceso de "Remojo", el 30.67% del peso total que entró al proceso, salió como agua residual y el 69.33% sigue en el proceso. En el siguiente paso se podrán calcular los pesos de esas salidas en base a los porcentajes identificados. De la misma manera que la mostrada, para cada uno de los procesos identificados en el diagrama de bloques de la tenería, se deben colocar los pesos de los materiales y las salidas. Para así contar con los datos suficientes para poder realizar el siguiente paso del balance de materia.

Paso 4: Calcular las entradas y salidas de cada uno de los procesos

Para cada operación se debe establecer un balance que iguale la entrada a la salida. La ecuación matemática que se utiliza para balancear es:

$$\text{Entradas} = \text{Salidas}$$

Lo cual quiere decir que para el balance debe haber un 100% que entra y un 100% que sale (dividido entre residuos y producto que sigue en el proceso). Con los datos que se colocaron en cada uno de los procesos, se puede realizar el balance, existen dos formas de calcularlo:

1. De abajo hacia arriba

Lo cual quiere decir que se empieza desde el último proceso identificado (que para las tenerías generalmente es la medición) y se va balanceando hasta llegar al peso que entró a todo el proceso de curtiembre. Este método debe utilizarse *cuando no se conocen las cantidades exactas que entraron al proceso de producción (solamente los porcentajes) pero si se conoce el peso final que se obtuvo de producto (peso final de la partida de cuero)*. Este método puede usarse también cuando las empresas conocen cual es su capacidad instalada, que para el caso de las tenerías respondería a la pregunta *¿cuántas libras mensuales de cuero producen?*

2. De arriba hacia abajo

Lo que significa que se empieza desde el primer proceso identificado (que para las tenerías generalmente es el remojo) y se van realizando los cálculos del balance hasta llegar al peso que salió al final del proceso de curtiembre. Este método debe utilizarse *cuando no se conocen las cantidades exactas que salieron del proceso de producción pero si se conoce el peso entrante*.

Para el caso de las tenerías, el método recomendado es el de arriba hacia abajo, ya que las tenerías tienen problema en cuantificar las salidas del proceso y de esta manera pueden calcularlas. Sin embargo, cada equipo temporal de diagnóstico de P+L puede elegir el método a utilizar según su conveniencia.

El tipo de datos con que cuenta el equipo temporal del diagnóstico de P+L también se toma en cuenta al momento de elegir el procedimiento más adecuado para elaborar el balance de materia, los tipos de datos pueden ser:

1. Porcentajes

Lo cual quiere decir que los datos que se tienen son:

- Capacidad Instalada

Si se utilizará el proceso de abajo hacia arriba se requiere la cantidad de libras de pieles mensuales que entran al proceso, si se utilizará el proceso de arriba hacia abajo el equipo debe poseer la cantidad de libras de cuero mensuales que salen del proceso.

- Porcentaje de producto defectuoso
De la cantidad total de cuero que la tenería elabora, ¿cuál es el porcentaje de producto defectuoso?
- Porcentajes de entradas y salidas
Con esto se refiere a que el equipo cuenta con los porcentajes a los que corresponde cada materia prima y material del peso total que entra al proceso, así como los porcentajes a los que corresponden los residuos y materiales del peso total que sale del proceso. Por ejemplo para tintura y engrase se tiene:

Tabla VII-1 2: Porcentajes de entradas y salidas de un proceso

Entradas		Salidas	
Producto en Proceso después de rebajado	41.92%	Producto en proceso después de tintura y engrase	77%
Recurtientes	3.82%	Aqua Residual	23%
Quebracho	0.53%		
Recina Acrilica Preventol WB	0.53%		
Aceite Sulfonado	0.88%		
Aceite Sulfitado	0.35%		
Neutralizantes	0.99%		
Grasas	11.40%		
Anelinas	0.74%		
Agua Corriente	35.26%		
Agua Caliente	3.59%		
% Peso total entrante	100.00%	% Peso total saliente	100.00%

Para todos los procesos de la tenería se debe contar con los porcentajes para poder elaborar el balance.

2. Cantidades

Lo cual quiere decir que los datos que se tienen son:

- Capacidad Instalada
Si se utilizará el proceso de abajo hacia arriba se requiere la cantidad de libras de pieles mensuales que entran al proceso, si se utilizará el proceso de arriba hacia abajo el equipo debe poseer la cantidad de libras de cuero mensuales que salen del proceso.
- Cantidad de producto defectuoso
De la cantidad total de cuero que la tenería elabora, ¿cuál es la cantidad de producto defectuoso?
- Cantidades de entradas y salidas
Es decir que cuenta con las cantidades en libras de materia prima y materiales que entran al proceso, así como las libras de residuos y producto en proceso. Por ejemplo, los datos que se tienen para el proceso de tintura y engrase son los siguientes:

Tabla VII-13: Cantidades de entradas y salidas de un proceso

Entradas	Libras	Salidas	Libras
Producto en Proceso después de rebajado	14,817.89	Producto en proceso después de tintura y engrase	26,075.3
Recurtientes	1,350.00	Agua Residual	8,000.1
Quebracho	185.63		
Recina Acrilica Preventol WB	185.63		
Aceite Sulfonado	309.38		
Aceite Sulfitado	123.75		
Neutralizantes	348.42		
Grasas	4,028.61		
Anelinas	262.50		
Agua Corriente	12,463.66		
Agua Caliente	1,269.86		
Total Peso Entrante	35,345.32	Total Peso Saliente	34,075.40

De la misma forma se debe poseer las cantidades para cada proceso identificado.

A continuación se explicarán 4 procedimientos para elaborar el balance, según la forma de elaborarlo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo) y el tipo de datos utilizados (porcentajes o cantidades).

El equipo temporal del diagnóstico debe escoger el que más le convenga según los datos que posee de la tenería sobre las entradas y salidas de procesos de la manera explicada anteriormente.



Método de abajo hacia arriba (Porcentajes - %)

Para usar este método se necesita conocer la *capacidad instalada* de la tenería (cantidad de libras mensuales de cuero acabado) y el *porcentaje de producto defectuoso*. Además de esto, se deben conocer por lo menos los *porcentajes de los materiales que entran y salen* de cada uno de los procesos para poder realizar los cálculos.

El proceso que se sigue es el siguiente:

1. Calcular el porcentaje de producto bueno, esto se hace con la fórmula:
 $\%Producto_Bueno = 100 - \%Producto_Defectuoso.$

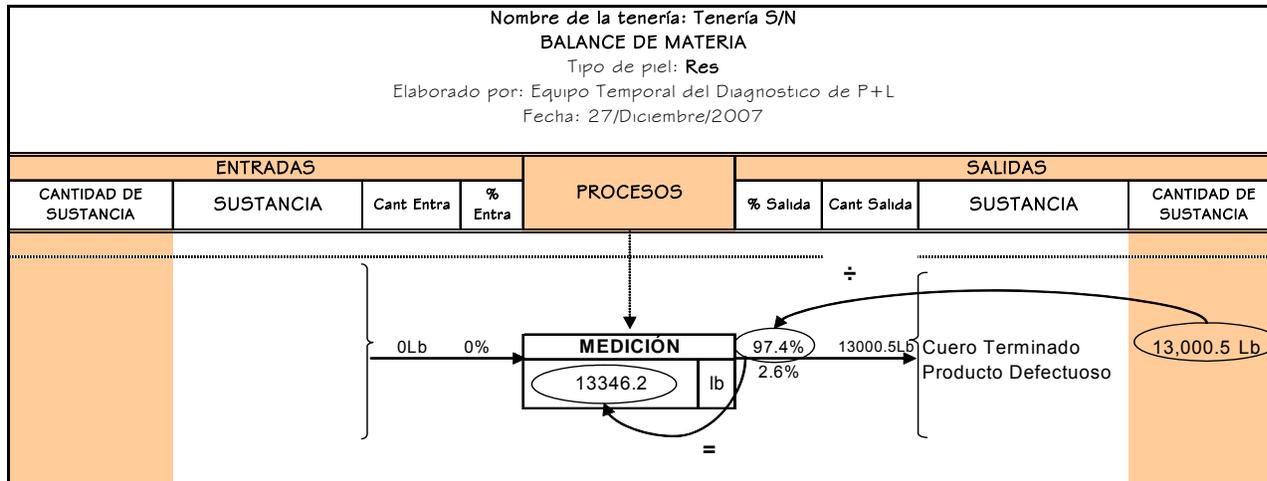
Ejemplo: Si el 2.7% del cuero que produce la tenería es defectuoso, por lo cual el porcentaje de producto bueno sería:

$$\%Producto_Bueno = 100 - 2.6 = 97.4\%$$

2. Como la cantidad de libras de cuero acabado bueno que se obtuvo del proceso es conocida (Capacidad instalada en libras de cuero mensuales), esta debe dividirse entre el porcentaje de producto bueno y el resultado, será la cantidad que estaba siendo procesada en el último proceso.

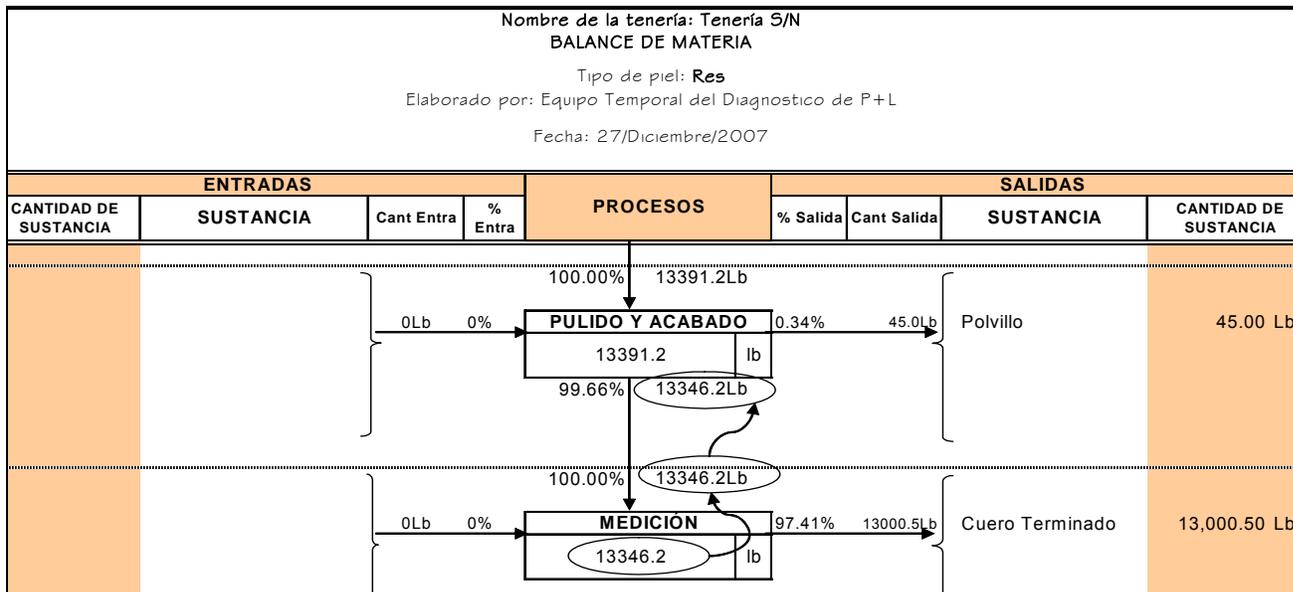
Ejemplo: La capacidad instalada de una tenería es de 13,000.5 libras mensuales y tiene un porcentaje de producto bueno de 97.4%, entonces la cantidad en proceso se calcula como se ilustra y explica a continuación:

Figura VII-30: Cálculo de cantidad en proceso (%)



Para calcular la cantidad de libras de cuero que estuvieron en el proceso de "Medición", se dividen las 13,000.5 libras que se tienen de cuero terminado *bueno* entre 0.974 (%Producto_Bueno) y el resultado es la cantidad de libras en el proceso de Medición (13,346.2 libras). Debido a que en el proceso de Medición, no se agrega ninguna entrada, esas 13,346.2 libras son las que vienen del proceso anterior, tal y como se muestra a continuación:

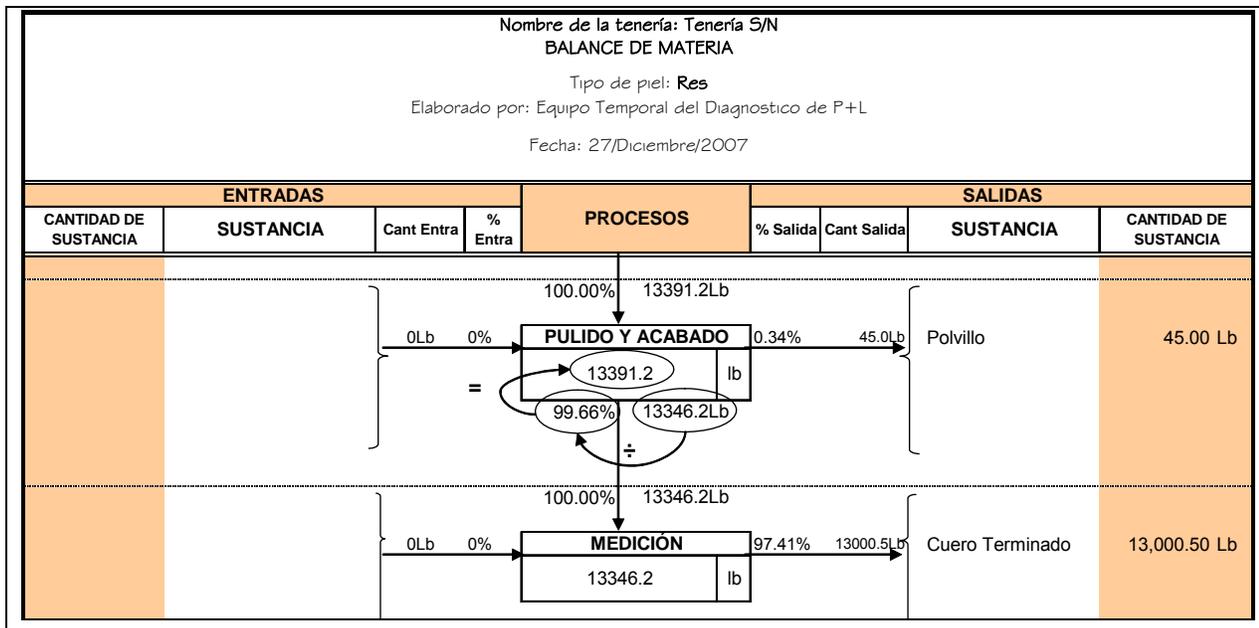
Figura VII-31: Forma de colocar cantidad procesada sin entradas (%)



Las 13,346.2 libras que están en el proceso de medición son las mismas que salen del proceso de "Pulido y Acabado" por lo cual esa cantidad se coloca debajo de la caja de ese proceso.

- Ahora ya se pasó al proceso de "Pulido y acabado", para poder calcular la cantidad de libras que se encuentran dentro de ese proceso se debe dividir los 13,346.2 libras entre 0.9966 tal como se muestra a continuación:

Figura VII-32: Cálculo de producto en proceso (%)



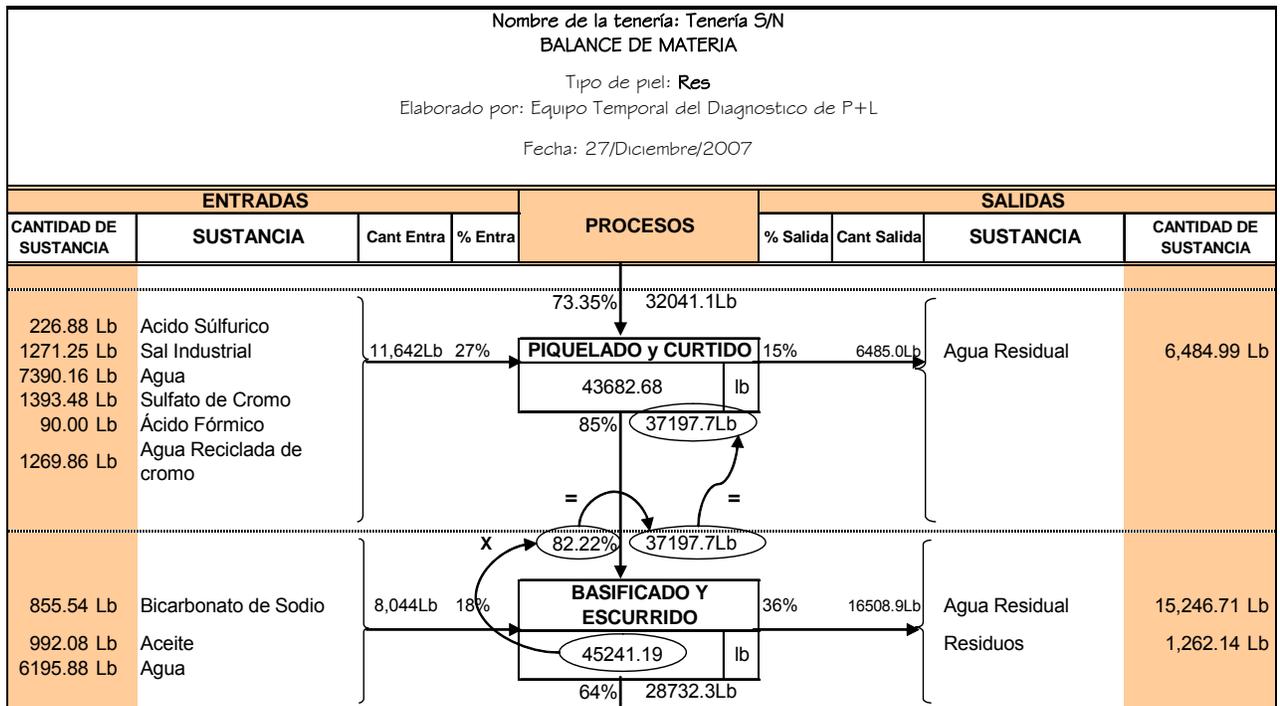
El resultado de la operación mostrada (13,391.12 libras) se coloca dentro del proceso "Pulido y Acabado".

- Para calcular las entradas de materia que vienen del proceso anterior solamente se multiplica la cantidad en proceso por el porcentaje que corresponde del flujo del proceso, de la manera que se muestra en la Figura VII-31.

Al multiplicar la cantidad de producto en el proceso de Basicado y Ecurrido (45,241.19 libras) por 0.8222, se obtiene como resultado las 37,197.7 libras que vienen del proceso anterior. Esas 37,197.7 libras calculadas se colocan abajo del proceso de "Piquelado y Curtido" ya que es la cantidad de materia que sale de ese proceso.

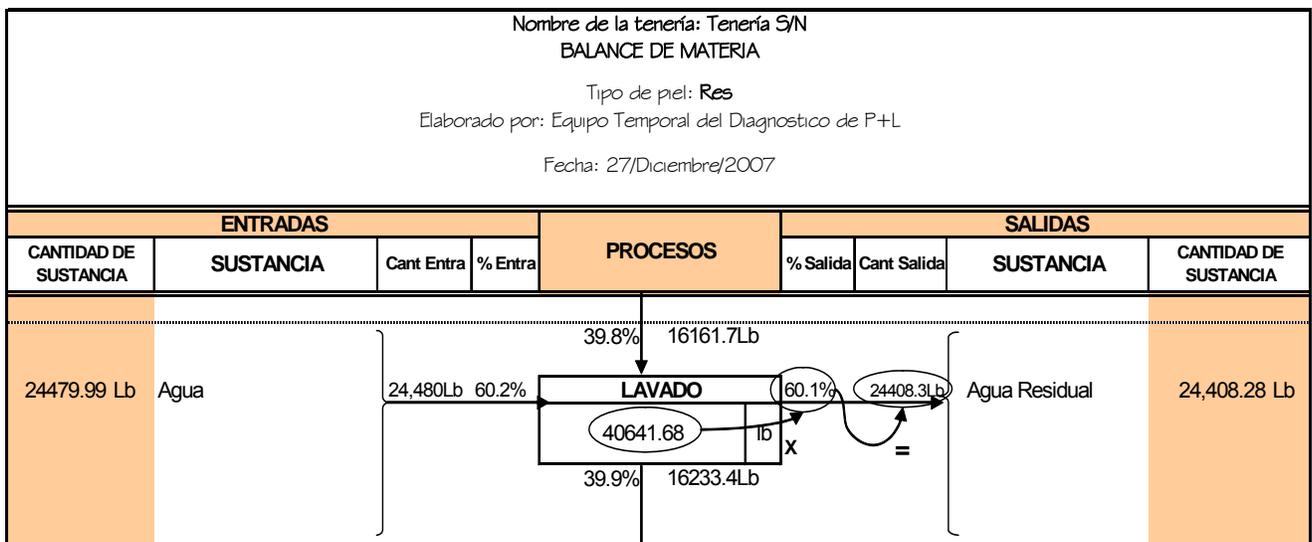
- De la misma forma, se van calculando las cantidades de producto en proceso para cada uno de los procesos identificados en el diagrama de bloques, por lo cual deben repetirse los numerales 3 y 4 hasta llegar al primer proceso de la tenería.

Figura VII-33: Cálculo de entradas (%)



6. Cuando ya se hayan calculado las cantidades de producto en proceso en cada uno de los procesos de curtiembre, se procese a cuantificar las entradas y salidas de cada proceso. Estas cantidades se obtienen multiplicando la cantidad de producto en proceso por el porcentaje correspondiente:

Figura VII-34: Cálculo de entradas y salidas (%)



Como puede observarse, al multiplicar la cantidad de producto en el proceso de “Lavado” por 0.601, da la cantidad de libras de agua residual que salen del proceso. De la misma manera, al multiplicar las 40,641.68 libras en “Lavado” por los porcentajes de entrada, da las cantidades de cada uno de los materiales entrantes:

$$\text{Agua_entrante} = 40641.68 \times 0.602 = 24479.99$$

$$\text{Producto_Proceso_entrante} = 40641.68 \times 0.398 = 16161.7$$

Para todos los procesos deben calcularse las cantidades de entrada y salida e ir corroborando en cada uno que la suma de todas las entradas sea igual a la suma de todas las salidas (incluyendo residuos y producto que sigue en proceso).

7. El balance de materia está terminado y debe comprobarse que las entradas sean iguales a las salidas.



Método de abajo hacia arriba (Cantidades - Q)

Para utilizar este método se necesita conocer la *capacidad instalada* de la tenería (cantidad de libras mensuales de cuero acabado) y el *porcentaje de producto defectuoso*. Además de esto se deben conocer las cantidades de materiales que entran y salen de cada uno de los procesos.

El proceso que se sigue es el siguiente:

1. Calcular la cantidad en libras que se tiene en el último proceso de la tenería, esto se hace con la fórmula:

$$\text{Producto_UltProceso} = \text{Capacidad Instalada} + \text{Cantidad Producto Defectuoso.}$$

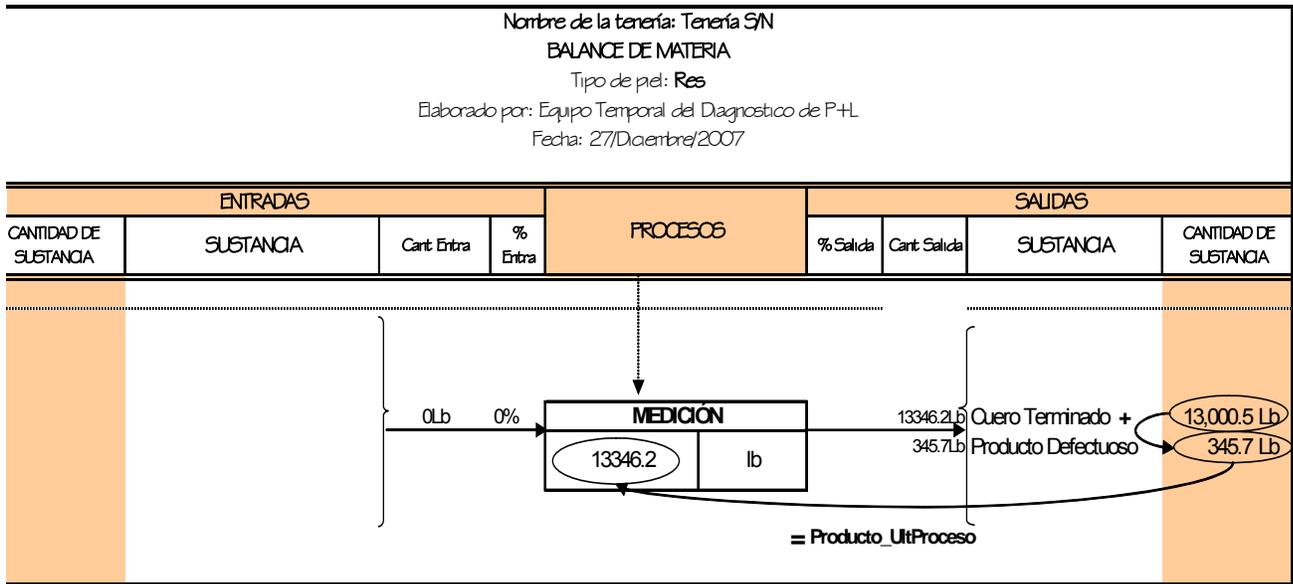
Ejemplo: Si la capacidad instalada es de 13,000.5 libras mensuales de cuero y la cantidad de producto defectuoso es igual a 345.7 libras, la cantidad de producto en el último proceso sería:

$$\text{Producto_UltProceso} = 13,000.5 \text{ lbs} + 345.7 \text{ libras}$$

$$\text{Producto_UltProceso} = 13,346.2 \text{ lbs}$$

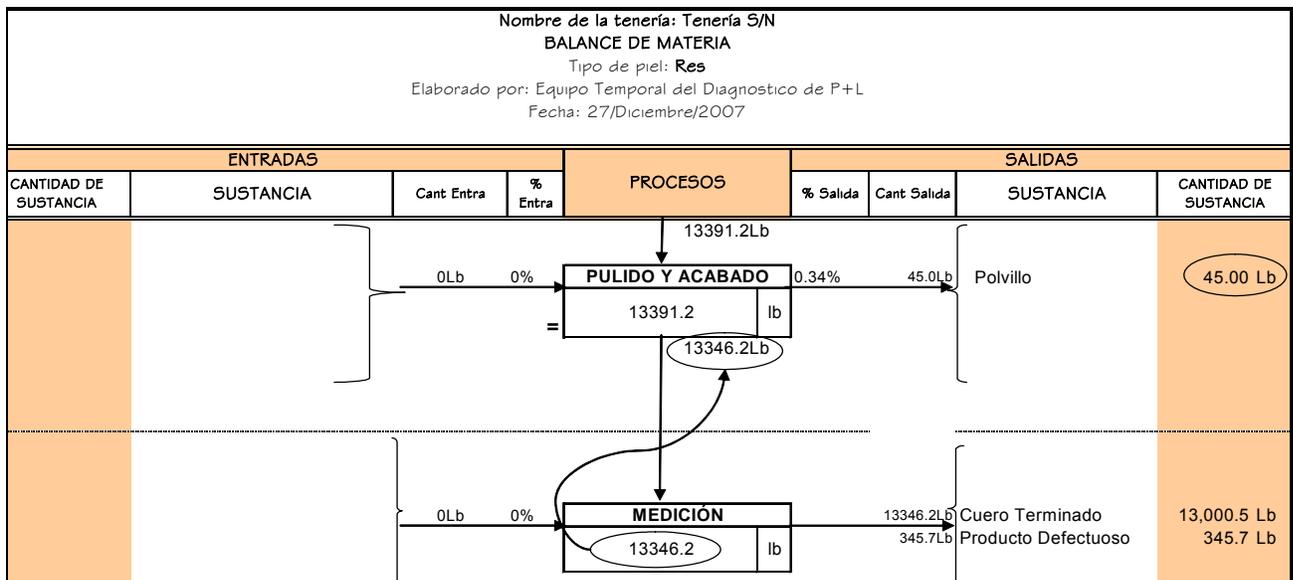
Esa cantidad debe colocarse dentro del último proceso, de la manera que se muestra a continuación:

Figura VII-35: Cálculo de cantidad en proceso (Q)



Debido a que en el proceso de Medición, no se agrega ninguna entrada, esas 13,346.2 libras son las que vienen del proceso anterior, tal y como se muestra a continuación:

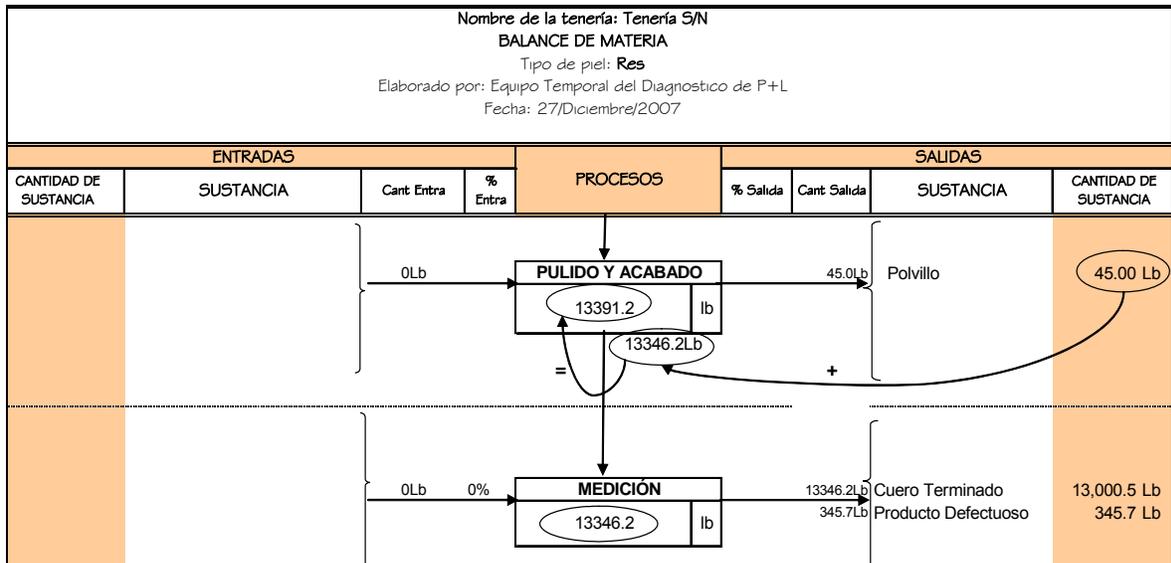
Figura VII-36: Forma de colocar cantidad procesada sin entradas



Las 13,346.2 libras que están en el proceso de medición son las mismas que salen del proceso de “Pulido y Acabado” por lo cual esa cantidad se coloca debajo de la caja de ese proceso.

2. Ya se pasó al proceso de “Pulido y acabado”, para poder calcular la cantidad de libras que se encuentran dentro de ese proceso se debe sumar las 13,346.2 libras más la cantidad que sale de ese proceso (45 libras de polvillo), tal como se muestra a continuación:

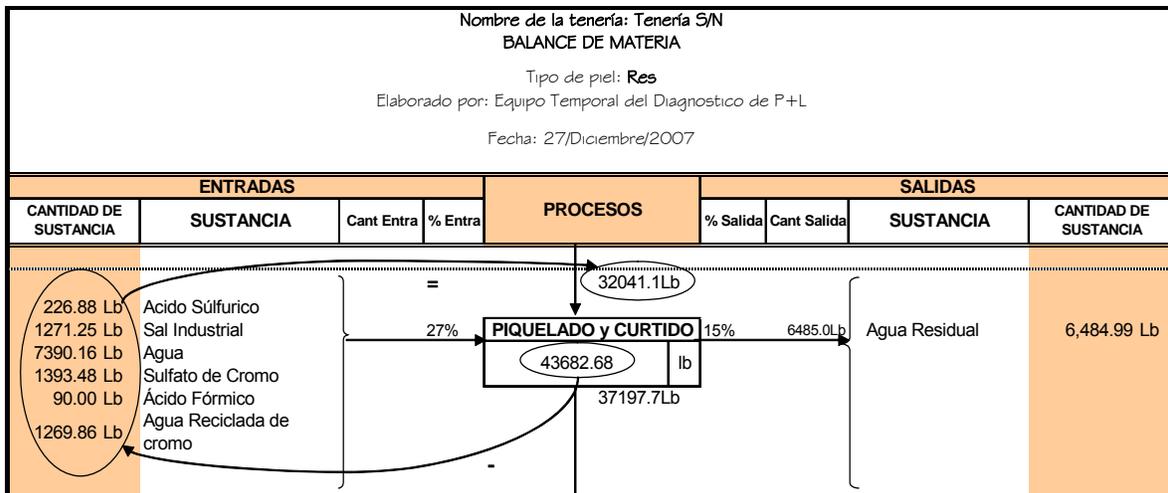
Figura VII-37: Cálculo de producto en proceso (Q)



El resultado de la operación mostrada (13,391.12 libras) se coloca dentro del proceso “Pulido y Acabado”.

3. Para calcular las entradas de materia que vienen del proceso anterior se resta la cantidad en proceso menos las cantidades de materiales de entrada, de la siguiente manera:

Figura VII-38: Cálculo de entradas (Q)



4. De la misma forma, se van calculando las cantidades de producto en proceso para cada uno de los procesos identificados en el diagrama de bloques, por lo cual deben repetirse los numerales 2 y 3 hasta llegar al primer proceso de la tenería.

- El balance de materia está terminado y debe comprobarse que las entradas sean iguales a las salidas.



Método de arriba hacia abajo (Porcentajes - %)

Para usar este método se necesita conocer la *capacidad instalada* de la tenería (cantidad de libras mensuales de pieles). Además de esto, se deben conocer por lo menos los *porcentajes de los materiales que entran y salen* de cada uno de los procesos para poder realizar los cálculos.

El proceso que se sigue es el siguiente:

- Calcular la cantidad de producto en el primer proceso, lo cual se obtiene sumando la capacidad instalada de la tenería (en pieles mensuales) más todos los materiales que entran al proceso.

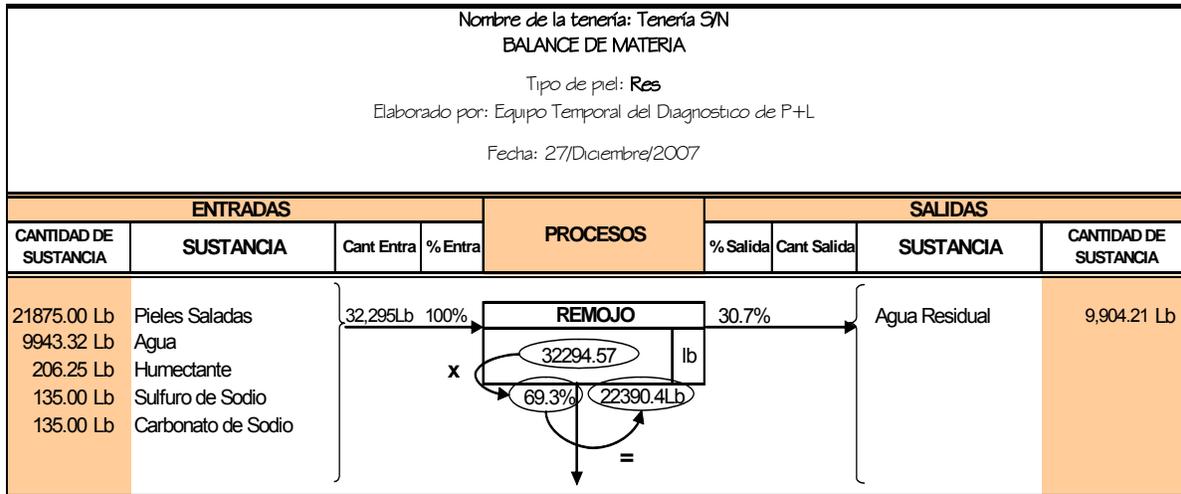
Ejemplo: Si la capacidad instalada de una tenería es de 21,875 libras de pieles mensuales y al primer proceso entran 9,943.32 libras de agua, 206.25 de humectante, 135.0 de sulfuro de sodio y 135.0 de carbonato de sodio, la cantidad de libras en el proceso de remojo es de 32,294.57 libras. El ejemplo se ilustra a continuación:

Figura VII-39: Entrada primer proceso (%)

Nombre de la tenería: Tenería S/N								
BALANCE DE MATERIA								
Tipo de piel: Res								
Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnostico de P+L								
Fecha: 27/Diciembre/2007								
ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS			
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	Cant Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA
21875.00 Lb	Pieles Saladas	32,295Lb	100%	REMOJO 32294.57 lb 69.3% 22390.4Lb	30.7%	Agua Residual	9,904.21 Lb	
+ 9943.32 Lb 206.25 Lb 135.00 Lb 135.00 Lb	Agua Humectante Sulfuro de Sodio Carbonato de Sodio	=						

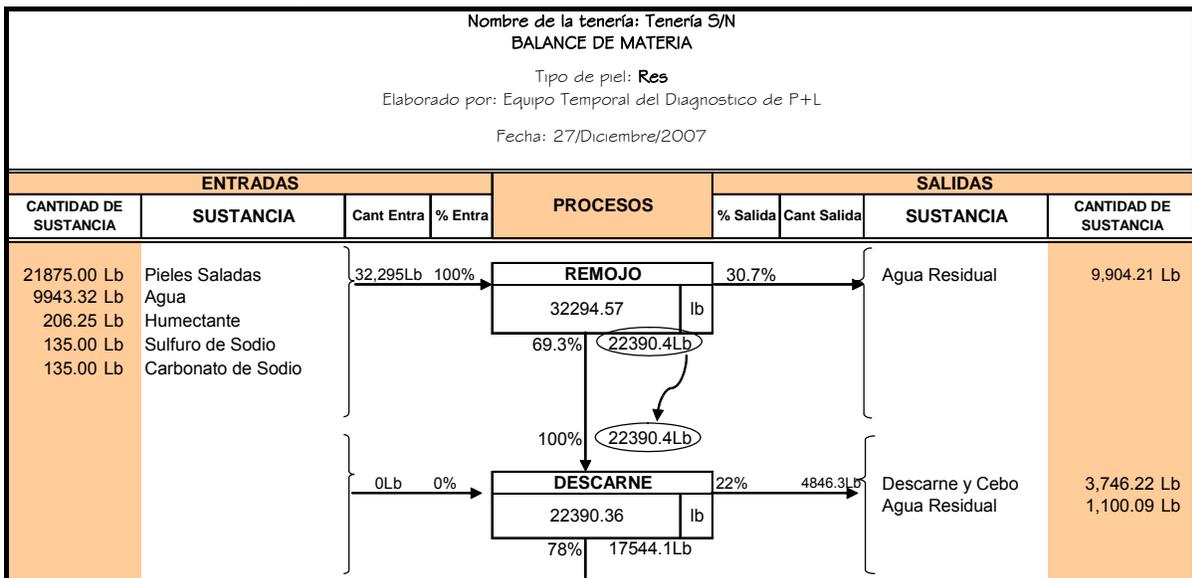
- Ahora se multiplica la cantidad de producto en el proceso por el porcentaje de producto que sigue en el proceso, de la manera que se muestra a continuación:

Figura VII-40: Salida del primer proceso (%)



La cantidad obtenida (22,390.4 libras) es la que continúa en el proceso, por lo cual ese resultado se coloca arriba del bloque del siguiente proceso de la manera en que se muestra:

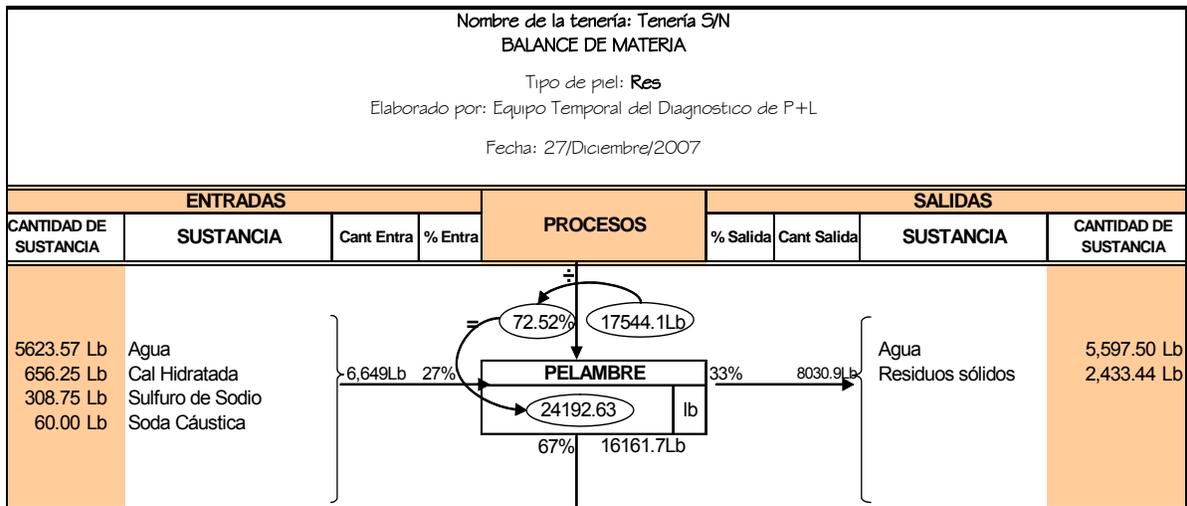
Figura VII-41 : Forma de colocar cantidad en proceso (%)



Las 22,390.4 libras que salen del proceso de remojo para continuar la transformación, son las mismas que entran al proceso de "Descarne" por lo cual esa cantidad se coloca arriba de la caja de ese proceso.

- Ahora ya se pasó al siguiente proceso, y para calcular el producto en proceso, debe dividirse la cantidad que entra al proceso entre el porcentaje del peso de entrada al que equivale, así:

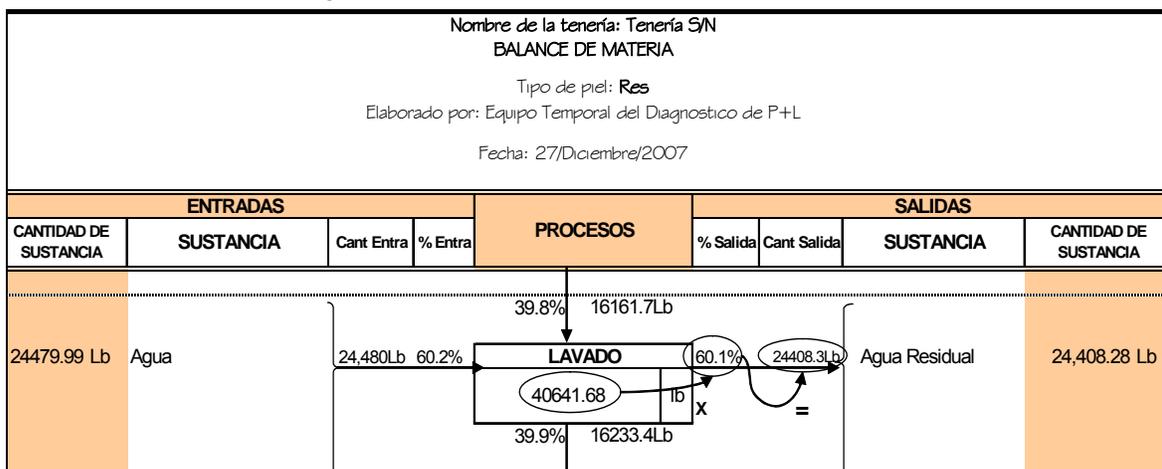
Figura VII-42: Cálculo de producto en proceso (%)



Las 17,544.1 libras que vienen del proceso anterior, se dividen entre 0.7252 y da como resultado que 24,192.63 libras se encuentran dentro del proceso de "Pelambre".

- De la misma forma, se van calculando las cantidades de producto en proceso para cada uno de los procesos identificados en el diagrama de bloques, para lo cual deben repetirse los numerales 2 y 3 hasta llegar al último proceso de la tenería.
- Cuando ya se hayan calculado las cantidades de producto en proceso en cada uno de los procesos de curtiembre, se procede a cuantificar las entradas y salidas de cada proceso. Estas cantidades se obtienen multiplicando la cantidad de producto en proceso por el porcentaje correspondiente:

Figura VII-43: Cálculo de entradas y salidas (%)



Como puede observarse, al multiplicar la cantidad de producto en el proceso de "Lavado" por 0.601, da la cantidad de libras de agua residual que salen del proceso. De la misma manera, al multiplicar las 40,641.68 libras en "Lavado" por los porcentajes de entrada, da las cantidades de cada uno de los materiales entrantes:

$$\text{Agua_entrante} = 40641.68 \times 0.602 = 24479.99$$

$$\text{Producto_Proceso_entrante} = 40641.68 \times 0.398 = 16161.7$$

Para todos los procesos deben calcularse las cantidades de entrada y salida e ir corroborando en cada uno que la suma de todas las entradas sea igual a la suma de todas las salidas (incluyendo residuos y producto que sigue en proceso).

6. El balance de materia está terminado y debe comprobarse que las entradas sean iguales a las salidas.



Método de arriba hacia abajo (Cantidades - Q)

Para utilizar este método se necesita conocer la capacidad instalada de la tenería (cantidad de libras mensuales de pieles). Además de esto se deben conocer las cantidades de materiales que entran y salen de cada uno de los procesos.

1. Calcular la cantidad de producto en el primer proceso, lo cual se obtiene sumando la capacidad instalada de la tenería (en pieles mensuales) más todos los materiales que entran al proceso.

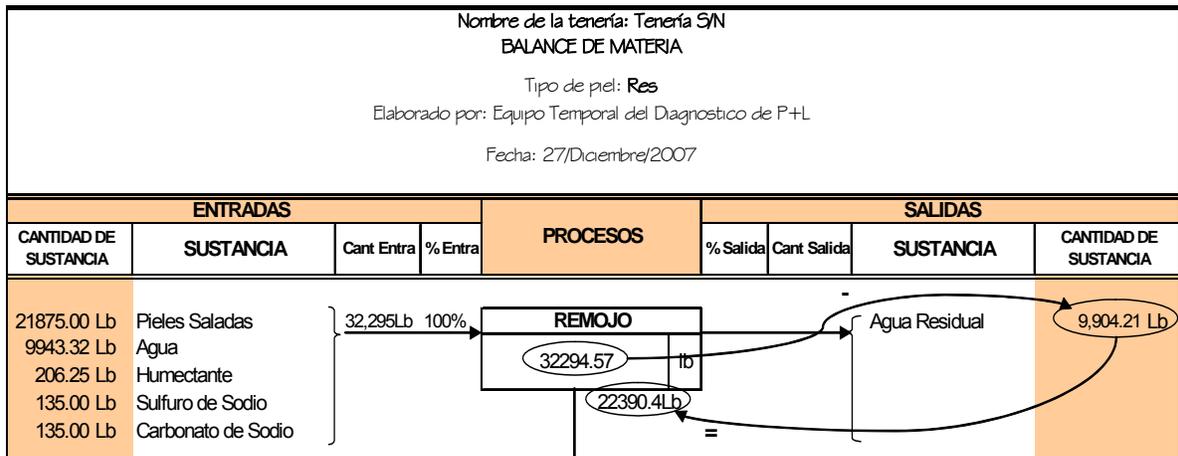
Ejemplo: Si la capacidad instalada de una tenería es de 21,875 libras de pieles mensuales y al primer proceso entran 9,943.32 libras de agua, 206.25 de humectante, 135.0 de sulfuro de sodio y 135.0 de carbonato de sodio, la cantidad de libras en el proceso de remojo es de 32,294.57 libras. El ejemplo se ilustra a continuación:

Figura VII-44: Entrada primer proceso (Q)

Nombre de la tenería: Tenería 5/N							
BALANCE DE MATERIA							
Tipo de piel: Res							
Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnostico de P+L							
Fecha: 27/Diciembre/2007							
ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS		
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	Cant Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA
21875.00 Lb	Pieles Saladas	32,295 Lb	100%	REMOJO 32294.57 lb 69.3% → 22390.4 Lb	30.7%	Agua Residual	9,904.21 Lb
9943.32 Lb	Agua						
206.25 Lb	Humectante						
135.00 Lb	Sulfuro de Sodio						
135.00 Lb	Carbonato de Sodio						
		=					

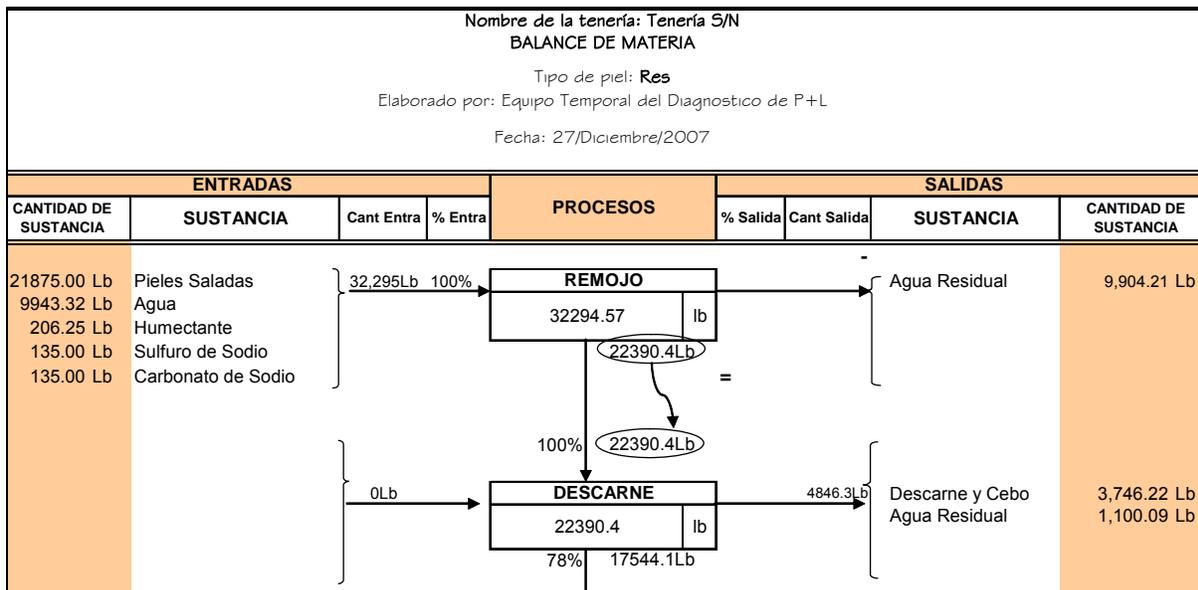
2. Ahora se resta la cantidad de producto en el proceso menos la cantidad que ya no seguirá en el proceso de la manera siguiente:

Figura VII-45: Salida del primer proceso (Q)



Como puede observarse en la figura, a la cantidad en el proceso de “Remojo” (32,294.57 libras) se le resta la cantidad que sale del proceso (9,904.21 libras) y da como resultado la cantidad que sigue en el proceso (22,390.4 libras); esa cantidad es la que continúa en el proceso, por lo cual ese resultado se coloca arriba del bloque del siguiente proceso de la manera en que se muestra:

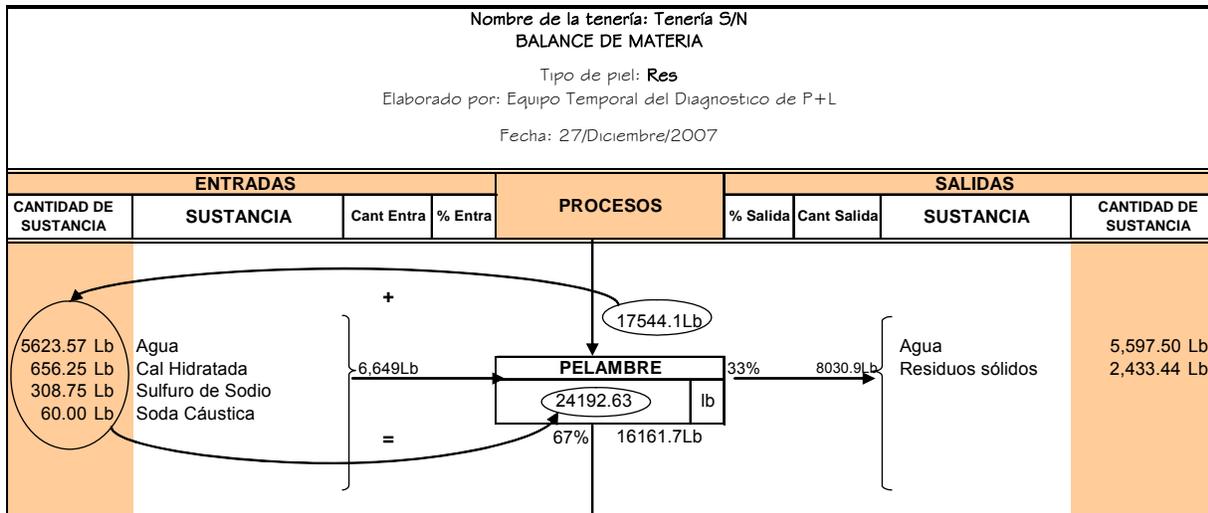
Figura VII-46: Forma de colocar cantidad en proceso (Q)



Las 22,390.4 libras que salen del proceso de remojo para continuar la transformación, son las mismas que entran al proceso de “Descarne” por lo cual esa cantidad se coloca arriba de la caja de ese proceso.

- Ahora ya se pasó al siguiente proceso, y para calcular el producto en proceso, debe sumarse la cantidad que entra al proceso más el peso de los materiales de entrada, así:

Figura VII-47: Cálculo de producto en proceso (%)



A las 17,544.1 libras que vienen del proceso anterior, se le suman todas las cantidades de materiales entrantes (agua + cal hidratada + sulfuro de sodio + soda cáustica) y da como resultado que 24,192.63 libras se encuentran dentro del proceso de "Pelambre".

- De la misma forma, se van calculando las cantidades de producto en proceso para cada uno de los procesos identificados en el diagrama de bloques, para lo cual deben repetirse los numerales 2 y 3 hasta llegar al último proceso de la tenería.
- El balance de materia está terminado y debe comprobarse que las entradas sean iguales a las salidas.

Para cualquiera de los 4 métodos:

Comprobación Rápida - El balance de materia está correcto y es lógico si:

Mediante la realización de un balance global de materia se puede comprobar que las masas totales entrante y saliente son iguales. Esta condición es redundante y la combinación lineal de la suma de todos los balances elementales puede servir de prueba de que no hay errores.

Ahora, el equipo temporal de diagnóstico de P+L ha cuantificado las entradas y salidas de todos los materiales utilizados en el proceso de curtiembre, sin embargo es necesario analizar mediante esos datos, cuales son los procesos menos eficientes, más contaminantes y que deterioran la calidad final del cuero; para luego identificar las causas raíz de las operaciones críticas.

4.1.2 Identificación de Operaciones Críticas

La Fase III de la Metodología de la P+L busca identificar las operaciones críticas dentro del proceso de las tenerías, las cuales son aquellas que tienen impactos negativos importantes, ya sean ambientales, productivos o económicos.

La información recopilada en los Cuestionarios de la Fase II y los cálculos realizados en el balance de materiales servirán de base para la identificación de las operaciones críticas del proceso de la tenería. En esta parte de la Metodología de P+L se deben ordenar los datos recopilados sobre:

- Tipos de materiales utilizados en el proceso incluyendo los efectos que tienen en el medio ambiente y el ser humano⁷³.
- Cantidad y costo de materiales e insumos
- Informes de inspección ambiental
- Informes sobre fallas en los procesos
- Obligaciones o compromisos de la tenería derivados del cumplimiento de requisitos ambientales.

Para ordenar los datos mencionados, se hará uso de 6 factores, los cuales posteriormente serán calificados para determinar las operaciones más críticas dentro del proceso de la tenería.

Factor I : Materiales problemáticos para el medio ambiente y la salud humana

Primeramente, debido a que el fin último de la P+L es minimizar el riesgo del medio ambiente y la salud humana, el *equipo temporal de diagnóstico* debe calcular indicadores ambientales, para determinar cuales materiales peligrosos⁷⁴ son los menos eficientes dentro del proceso de curtición. Los cálculos se realizarán según el balance de materia elaborado anteriormente de la siguiente manera:

1. Sumar la cantidad mensual de agua utilizada durante todo el proceso de curtiembre, debido a que el balance está hecho en libras/mes y no es la unidad en la que se mide el agua, la cantidad de agua debe convertirse a unidades de volumen en m³ / mes lo cual se realiza así:

$$\text{Cant_AguaMensual(m}^3\text{/mes)} = \frac{\text{Cant_AguaMensual(lb/mes)}}{2200}$$

2. Sumar las cantidades mensuales utilizadas de materia prima y de los siguientes materiales: sulfuro de sodio, cal, sulfato de amonio, sulfato de cromo, taninos, sal, ácido sulfúrico, formato de sodio, colorantes y grasas. Esto debe realizarse según el balance de materia elaborado anteriormente, deben sumarse todas las cantidades utilizadas de cada uno de los materiales listados. Al momento de ir realizando las sumas, colocarlos en orden de la siguiente manera:

⁷³ Ver Cuadro V-3: Efectos de los materiales utilizados en las tenerías

⁷⁴ Los indicadores ambientales fueron identificados por el MARN en base a aquellos materiales que tienen un mayor riesgo para el medio ambiente y la salud humana.

Cuadro VII-28: Formato para cargas de MP y materiales

Tenería: Tenería S/N				
Tipo de cuero: _____				
Et.	TI	Indicador Ambiental	Total Mensual	Unidad
Materia Prima y Materiales	Carga	Piel Completa		lb/mes
		Piel Rebajada		lb/mes
		Agua		m ³ /mes
		Sulfuro de sodio		lb/mes
		Cal		lb/mes
		Sulfato de amonio		lb/mes
		Sulfato de cromo		lb/mes
		Sal		lb/mes
		Acido sulfúrico		lb/mes
		Formiato de Sodio		lb/mes
		Colorantes		lb/mes
		Grasas		lb/mes

3. Sumar los siguientes desechos sólidos provenientes del proceso de la tenería: descarte antes de pelambre, descarte después de pelambre, recortes de cuero en azul (desechos de cuero después del piquelado y curtido y antes de la tintura y engrase), recortes de cuero acabado (desechos después del dividido) y cuero acabado (capacidad instalada en libras mensuales). Colocar las sumas en el siguiente cuadro:

Cuadro VII-29: Formato para cargas de desechos sólidos

Tenería: Tenería S/N				
Tipo de cuero: _____				
Et.	TI	Indicador Ambiental	Total Mensual	Unidad
Desechos sólidos	Carga	Descarte antes de pelambre		lb/mes
		Descarte después de pelambre		lb/mes
		Recortes de cuero en azul		lb/mes
		Recortes de cuero acabado		lb/mes
		Cuero acabado		lb/mes

4. Calcular las ecoeficiencias de cada uno de los materiales y desechos de carga sumados anteriormente, dividiendo cada uno entre el cuero acabado (capacidad instalada en libras mensuales), de la manera que se muestra en el cuadro:

Cuadro VII-30: Formato de Indicadores de ecoeficiencia

Tenería: Tenería S/N				
Tipo de cuero: _____				
Et.	TI	Indicador Ambiental	Cálculo a realizar:	Unidad
Materia Prima y Materiales	Ecoeficiencia de materias	Piel completa/producto	Piel completa / Cuero acabado	lb mp / lb pt
		Piel rebajada/producto	Piel rebajada / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Agua/producto	Agua / Cuero Acabado	m ³ / lb pt
		Sulfuro de sodio/producto	Sulfuro de Sodio / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Cal/producto	Cal / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Sulfato de amonio/producto	Sulfato de Amonio / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Sulfato de cromo/producto	Sulfato de Cromo / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Taninos/producto	Taninos / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Sal/producto	Sal / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Acido sulfurico/producto	Acido Sulfúrico / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Formiato de Sodio/producto	Formiato de sodio / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Colorantes/producto	Colorantes / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Grasas/producto	Grasas / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Leña/producto	Lena / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Bunker/producto	Bunker / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
Desechos sólidos	Ecoeficiencia	Descarne antes de pelambre/producto	Descarne antes de pelambre / Cuero Acabado	lb dap / lb pt
		Descarne después de pelambre/producto	Descarne despues de pelambre / Cuero Acabado	lb ddp / lb pt
		Recortes de cuero en azul/producto	Recortes de cuero en azul / Cuero Acabado	lb ca / lb pt
		Recortes de cuero acabado/producto	Recortes de cuero Acabado / Cuero Acabado	lb cac / lb pt

5. Ordenar los indicadores de ecoeficiencia en orden descendente del valor.
6. Los indicadores de ecoeficiencia que tengan un mayor valor indican que son los materiales o desechos menos eficientes dentro del proceso de la tenería, ahora debe indicarse en que operaciones aparecen esos materiales o desechos para de esa manera identificar las operaciones que son ambientalmente críticas.

Para realizar eso se sugiere agregarle una columna al formato anterior con los nombres de los procesos que contienen esos materiales o desechos, de la manera que se muestra a continuación:

Tabla VII-14: Indicadores de ecoeficiencia y procesos (F1)

Tenería: Tenería S/N				
Indicadores de ecoeficiencia				
Tipo de cuero: _____				
No.	Indicador Ambiental	Valor	Unidad	Procesos
1	Agua/producto	20.085	lb mp / lb pt	Remojo, Pelambre, Desencalado, Lavados, Piquelado y Curtido, Basificado, Tintura y engrase
2	Piel completa/producto	4.102	lb mp / lb pt	MP que entra a transformarse en el proceso
3	Piel rebajada/producto	1.456	lb mp / lb pt	MP que queda despues del proceso de rebajado
4	Recortes de cuero acabado/producto	1.199	lb cac / lb pt	Residuos del proceso de desorillado
5	Descarne antes de pelambre/producto	0.481	lb dap / lb pt	Residuos del proceso de descarne
6	Sal/producto	0.144	lb mp / lb pt	Piquelado y curtido
7	Sulfato de cromo/producto	0.108	M ³ / lb pt	Piquelado y curtido
8	Grasas/producto	0.080	lb mp / lb pt	Tintura y engrase
9	Cal/producto	0.060	lb mp / lb pt	Pelambre
10	Sulfato de amonio/producto	0.059	lb mp / lb pt	Desencalado
11	Sulfuro de sodio/producto	0.046	lb mp / lb pt	Remojo y Pelambre
12	Acido sulfurico/producto	0.021	lb mp / lb pt	Piquelado y curtido
13	Colorantes/producto	0.019	lb mp / lb pt	Tintura y engrase
14	Formiato de Sodio/producto	0.002	lb mp / lb pt	Piquelado y curtido
15	Taninos/producto	0.000	lb mp / lb pt	Tintura y engrase
16	Leña/producto	0.000	lb mp / lb pt	Tintura y engrase
17	Bunker/producto	0.000	lb mp / lb pt	Tintura y engrase
18	Descarne después de pelambre/producto	0.000	lb ddp / lb pt	Residuos del proceso de descarne, cuando este se hace antes que el pelambre
19	Recortes de cuero en azul/producto	0.000	lb ca / lb pt	Residuos de cuero antes de tintura y engrase (en forma de viruta o polvillo)

7. Tendrán prioridad aquellos procesos que contengan materiales con valores más lejanos a cero. También se sugiere señalar los procesos que se repiten más de una vez en los indicadores de ecoeficiencia con valores lejanos a cero, ya que esas materias o desechos son las que más se utilizan dentro de la tenería y por lo tanto significan un mayor riesgo para el ambiente y la salud humana.

Se recomienda a las tenerías que también realicen pruebas fisicoquímicas a las aguas residuales de los procesos, tomando en cuenta los siguientes parámetros:

Tabla VII-15: Parámetros fisicoquímicos para sector curtiembre

Parámetros	Norma CONACYT (Unidad referencia)	Unidad
pH	5.5 - 9.0	
Temperatura	20 – 35	°C
DBO	850	mg/l
DQO	1500	mg/l
DBO/DQO	0.57	
Cromo Total	1	mg/l
Sulfuro	No está contemplado	mg/l

Fuente: Norma NSO 13.19.01.06 (CONACYT)

Aquellos procesos en los que los parámetros anteriores estén fuera del rango normal, son críticos en materia ambiental⁷⁵, por lo que deben generarse alternativas que ayuden a reducir el impacto negativo de esas aguas residuales en el ambiente. Ahora ya se conocen las operaciones que son críticas desde el punto de vista ambiental, sin embargo la P+L también busca mejorar la eficiencia de los materiales y disminuir los costos, por lo cual debe conocerse cuáles materiales son los más utilizados y cuales son los más costosos dentro de la tenería.

Factor 2: Consumo de Agua

Para conocer qué procesos utilizan mayor cantidad de agua debe realizarse el siguiente procedimiento:

- De acuerdo al balance de materia elaborado, listar todos los procesos que hacen uso del agua, incluyendo la cantidad de material que ocupa el proceso (lb); y convirtiendo esa cantidad a m³ (Dividir cantidad en libras entre 2200), utilizando el formato siguiente:

Tabla VII-16: Formato de Procesos que hacen uso de agua

No.	Proceso:	Cantidad de agua utilizada en el proceso (lb):	Cantidad de agua utilizada en el proceso (m ³):
1			
2			

⁷⁵ Ver también Capítulo III: Antecedentes / D – G. Normativas y regulaciones existentes

2. Ordenar las cantidades de manera descendente, para conocer en qué proceso utilizan mayor cantidad de agua. Tal y como se muestra en el siguiente ejemplo:

Tabla VII-17: Procesos que utilizan mayor cantidad de agua (F2)

No.	Proceso:	Cantidad de agua utilizada en el proceso (lb):	Cantidad de agua utilizada en el proceso (m ³):
1	Lavado	24479.99	11.127
2	Desencalado	14410.55	6.550
3	Tintura y Engrase	12463.66	5.665
4	Remojo	9943.32	4.520
5	Piquelado y Curtido	7390.16	3.359
6	Basificado y Ecurrido	6195.86	2.816
7	Pelambre	5623.57	2.556

3. Los procesos que requieran las cantidades mayores de agua serán críticos en cuanto a eficiencia del agua y deben buscarse opciones para minimizar el uso de agua.

Factor 3: Consumo de Materiales

Para conocer los materiales más utilizados en el proceso de la tenería se puede realizar el siguiente procedimiento:

1. De acuerdo al balance de materia elaborado, listar todos los materiales que se utilizan dentro de la tenería, incluyendo el proceso en el que se utiliza y la cantidad de material que ocupa el proceso (lb); con la ayuda del siguiente formato:

Tabla VII-18: Formato de Materiales y cantidades utilizadas

No.	Proceso:	Material utilizado:	Cantidad utilizada en el proceso (lb):
1			
2			

2. Ordenar las cantidades de manera descendente, para conocer qué materiales son los más utilizados y las operaciones que los necesitan. Como en el siguiente ejemplo:

Tabla VII-19: Materiales mayormente utilizados (F3)

No.	Proceso:	Material utilizado:	Cantidad utilizada en el proceso (lb):
1	Pelambre	Cal Hidratada	656.25
2	Desencalado	Sulfato de Amonio	423.75
3	Pelambre	Sulfuro de Sodio	308.75
4	Remojo	Humectante	206.25
5	Remojo	Carbonato de Sodio	135
6	Pelambre	Soda Caústica	60

- Los procesos que requieran las cantidades mayores de materiales serán críticos en cuanto a eficiencia de materiales.

Factor 4: Costos de los Materiales

En este momento ya se han determinado las operaciones que son críticas para el ambiente y para la eficiencia de la tenería, pero también deben tomarse en cuenta aquellas operaciones que utilicen los materiales más caros, se sugiere realizar esta identificación de la siguiente manera:

- Colocar los costos de cada material (en \$/lb) a la par de la cantidad utilizada. Puede utilizarse el mismo formato anterior y agregarle dos columnas, una para el costo del material y otra para el costo total del material en el proceso; así:

Tabla VII-20: Costos de los materiales

No.	Proceso:	Material utilizado:	Cantidad utilizada en el proceso (lb):	Costo del material (\$/lb):	Costo total del material en el proceso:
1	Remojo	Humectante	206.25	\$0.60	
2	Remojo	Sulfuro de Sodio	135	\$0.34	
3	Remojo	Carbonato de Sodio	135	\$0.21	
4	Pelambre	Cal Hidratada	656.25	\$0.18	
5	Pelambre	Soda Caústica	60	\$0.37	
6	Desencalado	Sulfato de Amonio	423.75	\$0.17	

- Calcular el costo total del material en el proceso multiplicando la cantidad utilizada en el proceso por el costo del material:

$$\text{CostoTotalMaterial} = \text{CantidadUtilizada} \times \text{CostoMaterial}$$

Los cálculos para los materiales ejemplo son los que se muestran a continuación:

Tabla VII-21 : Costo total del material en el proceso

No.	Proceso:	Material utilizado:	Cantidad utilizada en el proceso (lb):	Costo del material (\$/lb):	Costo total del material en el proceso:
1	Remojo	Humectante	206.25	\$0.60	\$123.75
2	Pelambre	Cal Hidratada	656.25	\$0.18	\$118.13
3	Pelambre	Sulfuro de Sodio	308.75	\$0.34	\$104.98
4	Desencalado	Sulfato de Amonio	423.75	\$0.17	\$72.04
5	Remojo	Carbonato de Sodio	135	\$0.21	\$28.35
6	Pelambre	Soda Caustica	60	\$0.37	\$22.20

- Ordenar los costos totales en forma descendente, a manera de conocer los materiales más costosos y los procesos que los utilizan. Continuando con el ejemplo, quedarían ordenados de la manera siguiente:

Tabla VII-22: Materiales más costosos (F4)

No.	Proceso:	Material utilizado:	Cantidad utilizada en el proceso (lb):	Costo del material (\$/lb):	Costo total del material en el proceso:
1	Remojo	Humectante	206.25	\$0.60	\$123.75
2	Pelambre	Cal Hidratada	656.25	\$0.18	\$118.13
3	Pelambre	Sulfuro de Sodio	308.75	\$0.34	\$104.98
4	Desencalado	Sulfato de Amonio	423.75	\$0.17	\$72.04
5	Remojo	Carbonato de Sodio	135	\$0.21	\$28.35
6	Pelambre	Soda Caustica	60	\$0.37	\$22.20

4. Los procesos que requieran los materiales más costosos, son críticos, ya que deben buscarse opciones más económicas que mejoren la rentabilidad de la empresa.

Factor 5: Generación de aguas residuales y desechos.

La P+L busca reducir las cantidades de aguas residuales y desechos desde la fuente. Por esta razón, para la identificación de operaciones críticas se tomará en cuenta la cantidad de aguas residuales y desechos generados en cada una de las operaciones, de esta forma se buscarán opciones de P+L que permitan reducirlos o eliminarlos en la fuente que se generan. Los pasos a seguir para encontrar las operaciones críticas de acuerdo a este factor son los siguientes:

1. Colocar todos los procesos identificados en la Fase II de esta metodología en el siguiente formato:

Cuadro VII-3 I : Formato de Salidas Residuales

No.	Proceso	Cantidad de salidas residuales (lbs)		Total de Salidas Residuales (lbs)
		Aguas residuales	Desechos Sólidos	
1	Remojo			
2	Descarne			
3	Pelambre			
4	Lavado			
5	Desencalado			
			

2. Colocar en base a los cálculos del balance de materia⁷⁶, las salidas que se tengan en cada una de las operaciones de la siguiente manera:

- Aguas residuales
Es la cantidad en libras de agua que sale como residuo del proceso.
- Residuos
Es la cantidad en libras de los residuos que salen del proceso, como por ejemplo viruta, polvo, descarne, residuos sólidos y todo aquello que salga definitivamente del proceso que no sea un subproducto o producto final.

⁷⁶ Balance de Materia elaborado en esta Fase III de la metodología de P+L

Las salidas se colocan para cada proceso así:

Tabla VII-23: Colocación de Salidas residuales

No.	Proceso	Cantidad de salidas residuales (lbs)		Total de Salidas Residuales (lbs)
		Aguas residuales	Desechos Sólidos	
1	Remojo	31237.45887	0	
2	Descarne	1100.088655	12822.19802	
3	Pelambre	20656.81626	2615.188962	
4	Lavado	110689.5829	0	
5	Desencalado	92708.05618	38.2678888	
6	Piquelado y Curtido	11504.42949	0	
7	Basificado y Ecurrido	27009.76811	1262.144975	
8	Dividido	0	0	

3. Sumar las aguas residuales más los desechos sólidos de cada uno de los procesos para calcular el total de salidas residuales.
4. Eliminar aquellas operaciones que tengan un valor de "0" en el total de salidas residuales. Por ejemplo, para la tabla anterior la operación de "Dividido" no muestra ninguna salida residual, por lo cual debe eliminarse esa operación, ya que no es crítica en cuanto a generación de desechos.

Tabla VII-24: Cálculo de salidas residuales

No.	Proceso	Cantidad de salidas residuales (lbs)		Total de Salidas Residuales (lbs)
		Aguas residuales	Desechos Sólidos	
1	Remojo	31237.45887	0	31237.45887
2	Descarne	1100.088655	12822.19802	13922.28668
3	Pelambre	20656.81626	2615.188962	23272.00522
4	Lavado	110689.5829	0	110689.5829
5	Desencalado	92708.05618	38.2678888	92746.32406
6	Piquelado y Curtido	11504.42949	0	11504.42949
7	Basificado y Ecurrido	27009.76811	1262.144975	28271.91309
8	Dividido	0	0	0

Eliminar Operación

5. Ordenar las salidas residuales en forma descendente, a manera de conocer las operaciones que generan mayor cantidad de desechos. Continuando con el ejemplo, las operaciones quedarían ordenados de la siguiente manera:

Tabla VII-25: Operaciones que generan más desechos (F5)

No.	Proceso	Cantidad de salidas residuales (lbs)		Total de Salidas Residuales (lbs)
		Aguas residuales	Desechos Sólidos	
1	Lavado	110,689.58	0.00	110,689.58
2	Desencalado	92,708.06	38.27	92,746.32
3	Remojo	31,237.46	0.00	31,237.46
4	Basificado y Ecurrido	27,009.77	1,262.14	28,271.91
5	Pelambre	20,656.82	2,615.19	23,272.01

No.	Proceso	Cantidad de salidas residuales (lbs)		Total de Salidas Residuales (lbs)
		Aguas residuales	Desechos Sólidos	
6	Descarne	1,100.09	12,822.20	13,922.29
7	Piquelado y Curtido	11,504.43	0.00	11,504.43

6. Los procesos que generen residuos son críticos y deben ser tomados en cuenta para la generación de opciones de P+L.

Factor 6: Fallas Técnicas

Deben tomarse en cuenta aquellos procesos en los que se hayan identificado fallas. Para lo cual debe completarse el siguiente formato:

Cuadro VII-32: Formato para fallas en procesos (FG)

No.	Proceso	¿Existe falla?	Tipo de falla:	Nivel de falla:	Fecha de falla:

Las columnas del formato anterior se complementarán de la siguiente manera:

- **Procesos**
Los procesos que deben listarse son todos aquellos que la tenería haya identificado en la Fase II de esta metodología⁷⁷.
- **¿Existe falla?**
Según las inspecciones realizadas sobre las fallas existentes debe escribirse la existencia de falla con las respuestas "Sí" o "No".
- **Tipo de Falla**
Una breve descripción de la falla, como por ejemplo: Fuga en batán, estancamiento de la piel en la máquina, exceso de sulfato de amonio, falta de agua.
- **Nivel de Falla**
El nivel de falla significa el grado de importancia que tuvo el problema dentro de todo el proceso de producción de la tenería y se calificará según el siguiente cuadro:

Cuadro VII-33: Descripción de los niveles de falla

Nivel de falla:	Descripción:
Alta	La falla paró el proceso de producción u ocasionó que el cuero se dañara por completo
Media	La falla ocasionó que la operación se tuviera que volver a realizar o que el cuero se venda como de menor calidad

⁷⁷ Ver Fase II: Evaluación Previa / Diagrama de Flujo de Procesos

- Fecha de Falla
Indicar la fecha en la que se dio la falla en el proceso.

A continuación se muestra la forma en que se completa el formato anterior:

Cuadro VII-34: Ejemplo de registros de fallas en los procesos

No.	Proceso	¿Existe falla?	Tipo de falla:	Nivel de falla:	Fecha de falla:
1	Remojo	Si	Fuga en batán	Alta	20-Dic-2007
2	Descarne	No			
3	Pelambre	No			
4	Lavado	No			
5	Desencalado	No			
6	Piquelado y Curtido	Si	Exceso de sulfato de cromo	Alta	28-Dic-2007
7	Basificado y Escurrido	No			
8	Dividido	No			
9	Rebajado	Si	Cuchilla de rebajadora no tiene filo	Alta	30-Dic-2007
10	Tintura y Engrase	Si	Color equivocado del cuero (Calidad)	Media	3-Ene-2008
11	Secado	No			
12	Sopleteado	No			
13	Desorillado	No			
14	Planchado	No			
15	Pulido y Acabado	No			
16	Medición	Si	Malas medidas del cuero	Media	7-Enero-2008

Al completar el formato se podrán identificar fallas de los procesos y el grado en el que estas afectan la eficiencia del proceso (debido a las demoras en la producción) y la calidad del cuero. Luego los procesos que tienen fallas serán evaluados para definir si son parte de los procesos más críticos dentro de la tenería. Debido a que no pueden catalogarse a todas las operaciones como igualmente críticas, se hará una evaluación de estas en base a los seis factores⁷⁸ anteriores; que permitan identificar las operaciones más críticas del proceso de la tenería.

Cuando se tengan todos estos factores calificados de la manera que se determinó anteriormente se debe realizar lo que se describe a continuación.

Conclusión de Operaciones Críticas

Luego que se han identificado las operaciones críticas en cuanto a los 6 factores descritos anteriormente, se procederá a calificarlas.

⁷⁸ Uso de materiales problemáticos para el medio ambiente y la salud humana; consumo de agua; consumo de materiales; costo de materiales; generación de aguas residuales o desechos y fallas técnicas.

En un principio se deben listar todas las operaciones identificadas en la Fase II de esta metodología⁷⁹ y colocarlas en el siguiente formato:

Cuadro VII-35: Operaciones Críticas

No.	Operaciones Unitarias

Por ejemplo, según los datos de los procesos de las tenerías de El Salvador, las operaciones que serán evaluadas, son las que se muestran a continuación:

No.	Operación Unitaria
1	Remojo
2	Descarne
3	Pelambre
4	Lavado
5	Desencalado
6	Piquelado y Curtido
7	Basificado y Ecurrido
8	Dividido
9	Rebajado
10	Tintura y Engrase
11	Secado
12	Sopleteado
13	Desorillado
14	Planchado
15	Pulido y Acabado
16	Medición

Ahora, luego de identificadas las operaciones, estas serán sometidas a evaluación de criticidad, para que cada empresa busque soluciones a los problemas que más le están afectando. Para esto, se utilizará la herramienta denominada “Matriz Multicriterio” la cual es una herramienta utilizada para la toma de decisión en base a factores cualitativos o a múltiples factores no homogéneos que intervienen en un suceso.

Para priorizar las operaciones más críticas debe seguirse el procedimiento⁸⁰ de la matriz multicriterio, tomando en cuenta los factores que han sido ordenados anteriormente:

- F1: Materiales problemáticos para el medio ambiente y la salud humana
- F2: Consumo de Agua
- F3: Consumo de Materiales
- F4: Costo de Materiales
- F5: Generación de aguas residuales, emisiones o desechos
- F6: Fallas Técnicas

Cada operación será evaluada de acuerdo a los factores anteriores, colocándole nivel alto, medio, bajo o nulo. De la siguiente manera:

⁷⁹ Ver Fase II: Evaluación Previa / Diagrama de Flujo de Procesos

⁸⁰ Ver Anexo VII-8: Procedimiento de la Matriz Multicriterio

Cuadro VII-36: Niveles de calificación de operaciones críticas

Nivel	Descripción
Alto	La operación pertenece al primer tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el criterio
Medio	La operación pertenece al segundo tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el criterio
Bajo	La operación pertenece al tercer tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el criterio
Nulo	La operación no aparece como crítica para el criterio

Como puede observarse, para poder calificar cada operación de acuerdo a los 6 factores, es necesario encontrar dentro de que nivel de criticidad se encuentran.

Para ello, la cantidad de operaciones críticas identificadas para el factor debe dividirse entre tres.

Por ejemplo, si para el factor "Costo de Materiales" se identificaron los costos de 6 materiales, debe dividirse 6 entre 3 para encontrar cada cuantos materiales existe un tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el factor.

$$6 \div 3 = 2$$

Lo que quiere decir que cada 2 numerales hay un nivel diferente de criticidad, esto puede observarse claramente en la siguiente tabla:

No.	Proceso:	Material utilizado:	Cantidad utilizada en el proceso (lb):	Costo del material (\$/lb):	Costo total del material en el proceso:
1	Remojo	Humectante	206.25	\$0.60	\$123.75
2	Pelambre	Cal Hidratada	656.25	\$0.18	\$118.13
3	Pelambre	Sulfuro de Sodio	308.75	\$0.34	\$104.98
4	Desencalado	Sulfato de Amonio	423.75	\$0.17	\$72.04
5	Remojo	Carbonato de Sodio	135	\$0.21	\$28.35
6	Pelambre	Soda Caustica	60	\$0.37	\$22.20

$$6 \div 3 = 2$$

Se han identificado 6 materiales que hacen operaciones críticas para el criterio de "Costo de Materiales", entonces debe dividirse la cantidad de materiales identificados (en este caso 6) entre 3. Para este ejemplo, el resultado es de 2.

Ahora debe marcarse con diferente color cada 2 numerales (debido a que el resultado fue de 2).

No.	Proceso:	Material utilizado:	Cantidad utilizada en el proceso (lb):	Costo del material (\$/lb):	Costo total del material en el proceso:
1	Remojo	Humectante	206.25	\$0.60	\$123.75
2	Pelambre	Cal Hidratada	656.25	\$0.18	\$118.13
3	Pelambre	Sulfuro de Sodio	308.75	\$0.34	\$104.98
4	Desencalado	Sulfato de Amonio	423.75	\$0.17	\$72.04
5	Remojo	Carbonato de Sodio	135	\$0.21	\$28.35
6	Pelambre	Soda Caustica	60	\$0.37	\$22.20

Ahora debe identificarse la importancia de las operaciones de la siguiente manera:

Así para el ejemplo, debido a que se dividieron en tres partes iguales las operaciones identificadas, el orden de importancia queda: las primeras dos operaciones (Primer tercio) tienen un nivel alto, la tercera y cuarta operación tienen nivel medio; y la quinta y sexta, nivel bajo.

	No.	Proceso:	Material utilizado:	Cantidad utilizada en el proceso (lb):	Costo del material (\$/lb):	Costo total del material en el proceso:
Alta	1	Remojo	Humectante	206.25	\$0.60	\$123.75
	2	Pelambre	Cal Hidratada	656.25	\$0.18	\$118.13
Media	3	Pelambre	Sulfuro de Sodio	308.75	\$0.34	\$104.98
	4	Desencalado	Sulfato de Amonio	423.75	\$0.17	\$72.04
Baja	5	Remojo	Carbonato de Sodio	135	\$0.21	\$28.35
	6	Pelambre	Soda Caustica	60	\$0.37	\$22.20

Aquellas operaciones que no aparecen en el factor tienen un valor "Nulo" de criticidad.

Estos aspectos serán utilizados por las tenerías para priorizar por sí mismas las operaciones críticas que se hayan identificado mediante la "Matriz⁸¹ Multicriterio".

Ejemplo de la Matriz Multicriterio para identificar las operaciones críticas de las tenerías de El Salvador

A continuación se muestra la priorización de operaciones críticas identificadas en las tenerías, siguiendo el procedimiento para la "Matriz Multicriterio".

Paso 1: Lista de los hechos a priorizar

En este caso son las operaciones identificadas en la tenería:

⁸¹ Ver VII-8: Procedimiento de la Matriz Multicriterio

No.	Operación Unitaria
1	Remojo
2	Descarne
3	Pelambre
4	Lavado
5	Desencalado
6	Piquelado y Curtido
7	Basificado y Escurnido
8	Dividido
9	Rebajado
10	Tintura y Engrase
11	Secado
12	Sopleteado
13	Desorillado
14	Planchado
15	Pulido y Acabado
16	Medición

Paso 2: Identificar los factores de priorización

Los factores son los determinados para priorizar las operaciones críticas:

F1: Materiales problemáticos para el medio ambiente y la salud humana

F2: Consumo de Agua

F3: Consumo de Materiales

F4: Costo de Materiales

F5: Generación de aguas residuales, emisiones o desechos

F6: Fallas Técnicas

Además se tomarán en cuenta las siguientes calificaciones para los factores anteriores:

Nivel	Descripción
Alto	La operación pertenece al primer tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el criterio
Medio	La operación pertenece al segundo tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el criterio
Bajo	La operación pertenece al tercer tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el criterio
Nulo	La operación no aparece como crítica para el criterio

Paso 3: Ponderación de los factores

Ordenar los factores de acuerdo a las metas de P+L. Se sabe que el fin último de la estrategia es el medio ambiente y la salud de las personas, por tal razón, se tendrán como prioridad aquellas operaciones que utilizan materiales problemáticos para el medio ambiente y la salud humana, luego las que generan mayor cantidad de desechos, después las que tienen mayor consumo de agua y de materiales, posteriormente aquellas que tengan un mayor costo y por último las operaciones en las que se hayan tenido fallas técnicas.

Todos los factores son importantes, sin embargo puede diferenciarse su nivel de importancia por los valores que se les asignan. Para poder colocar cada valor, hay que preguntarse ¿Qué factor es el que más preocupa⁸² a la P+L? Así para los factores se colocaron los siguientes valores⁸³:

No.	Factores	Valor del Factor (VFi)
F1	Materiales Problemáticos	28
F2	Consumo de agua	19
F3	Consumo de materiales	14
F4	Costo de materiales	10
F5	Generación de residuos	23
F6	Fallas técnicas	6

Luego de colocados los valores, se calculan los valores de cada "importancia". Para la importancia nula se coloca el valor de "0", para encontrar el valor de la importancia baja se multiplica el valor del factor por 1, por 2 para la media y por 4 para la alta. Haciendo esto para las tenerías del país, los valores de los factores quedan de la siguiente manera:

No.	Factores	Valor del Factor (VFi)	Importancia Nula	Importancia Baja	Importancia Media	Importancia Alta
F1	Materiales Problemáticos	28	0	28	56	112
F2	Consumo de agua	19	0	19	38	76
F3	Consumo de materiales	14	0	14	28	56
F4	Costo de materiales	10	0	10	20	40
F5	Generación de residuos	23	0	23	46	92
F6	Fallas técnicas	6	0	6	12	24

Paso 4: Construir la matriz multicriterio

Se trata de dibujar la matriz como se muestra a continuación:

No.	Operación Unitaria	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Total
1	Remojo							
2	Descame							
3	Pelambre							
4	Lavado 1							
5	Desencalado							
6	Piquelado y Curtido							
7	Basificado y Escumido							
8	Dividido							
9	Rebajado							
10	Recurtido							
11	Neutralizado							
12	Lavado 2							
13	Tintura y Engrase							
14	Secado							
15	Sopleteado							
16	Desonillado							
17	Planchado							
18	Pulido y Acabado							
19	Medición							
Total								

⁸² Ver Anexo VII-10: Calificación de Factores para Operaciones Críticas.

⁸³ La tenería que lo desee puede utilizar estos mismos niveles de calificación.

Paso 5: Valoración de los hechos

El equipo temporal del diagnóstico debe puntuar para cada factor, las operaciones críticas, anotando los resultados en las columnas F1, F2, F3, F4, F5 y F6. Luego debe sumar los valores de cada operación y anotar el resultado en la columna "Total". Para el caso de las tenerías, las operaciones fueron puntuadas⁸⁴ por el grupo del trabajo de graduación. Los resultados son:

No.	Operación Unitana	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Total
1	Remojo	112	76	56	20	92	24	380
2	Descarne	112	0	0	0	46	0	158
3	Pelambre	112	38	56	40	46	0	292
4	Lavado 1	112	76	56	40	92	24	400
5	Desencalado	112	76	56	40	92	0	376
6	Piquelado y Curtido	112	38	56	40	46	24	316
7	Basificado y Escumido	112	19	56	40	92	0	319
8	Dividido	0	0	0	0	0	0	0
9	Rebajado	0	0	0	0	46	24	70
10	Recurtido	112	19	56	40	23	0	250
11	Neutralizado	0	19	28	10	23	0	80
12	Lavado 2	112	19	14	10	23	0	178
13	Tintura y Engrase	112	38	56	40	92	12	350
14	Secado	0	0	0	0	46	0	46
15	Sopleteado	0	0	14	10	0	0	24
16	Desonillado	112	0	0	0	46	0	158
17	Planchado	0	0	0	0	0	0	0
18	Pulido y Acabado	0	0	0	0	0	0	0
19	Medición	0	0	0	0	0	12	12
<i>Total</i>								3409

Paso 6: Priorización de los hechos

Ahora se ordena de manera descendente las operaciones de acuerdo al total de puntos.

Para el ejemplo, quedaría de la siguiente manera:

No.	Operación Unitana	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Total
1	Lavado 1	112	76	56	40	92	24	400
2	Remojo	112	76	56	20	92	24	380
3	Desencalado	112	76	56	40	92	0	376
4	Tintura y Engrase	112	38	56	40	92	12	350
5	Basificado y Escumido	112	19	56	40	92	0	319
6	Piquelado y Curtido	112	38	56	40	46	24	316
7	Pelambre	112	38	56	40	46	0	292
8	Recurtido	112	19	56	40	23	0	250
9	Lavado 2	112	19	14	10	23	0	178
10	Descarne	112	0	0	0	46	0	158
11	Desonillado	112	0	0	0	46	0	158
12	Neutralizado	0	19	28	10	23	0	80
13	Rebajado	0	0	0	0	46	24	70
14	Secado	0	0	0	0	46	0	46
15	Sopleteado	0	0	14	10	0	0	24
16	Medición	0	0	0	0	0	12	12
17	Dividido	0	0	0	0	0	0	0
18	Planchado	0	0	0	0	0	0	0
19	Pulido y Acabado	0	0	0	0	0	0	0
<i>Total</i>								3409

⁸⁴ En base a los datos del Anexo VII-12: Identificación de operaciones críticas en tenerías

Además se debe encontrar el porcentaje relativo y el porcentaje acumulado para cada una de las operaciones. A manera de encontrar cuales operaciones son las más críticas dentro del proceso de las tenerías. Los porcentajes quedan de la siguiente manera:

No.	Operación Unitaria	Total	% relativo	%acum
1	Lavado 1	400	11.73%	11.73%
2	Remojo	380	11.15%	22.88%
3	Desencalado	376	11.03%	33.91%
4	Tintura y Engrase	350	10.27%	44.18%
5	Basificado y Esgurrado	319	9.36%	53.53%
6	Piquelado y Curtido	316	9.27%	62.80%
7	Pelambre	292	8.57%	71.37%
8	Recurtido	250	7.33%	78.70%
9	Lavado 2	178	5.22%	83.92%
10	Descarne	158	4.63%	88.56%
11	Desorillado	158	4.63%	93.19%
12	Neutralizado	80	2.35%	95.54%
13	Rebajado	70	2.05%	97.59%
14	Secado	46	1.35%	98.94%
15	Sopleteado	24	0.70%	99.65%
16	Medición	12	0.35%	100.00%
17	Dividido	0	0.00%	100.00%
18	Planchado	0	0.00%	100.00%
19	Pulido y Acabado	0	0.00%	100.00%
<i>Total</i>		3409	100.00%	-

De esa manera queda determinado que las operaciones críticas dentro del proceso de curtiembre son aquellas que cubren aproximadamente el 80% de los factores calificados, las cuales son: Lavado 1, Remojo, Desencalado, Tintura y Engrase, Basificado y Esgurrado, Piquelado y Curtido, Pelambre, Recurtido y Lavado 2. Para estas operaciones deben buscarse opciones de P+L que disminuyan o eliminen la criticidad encontrada en las mismas.

Luego de priorizadas las operaciones críticas, debe procederse con la identificación de las causas que generan que esas operaciones sean deficientes, costosas y negativas ambientalmente según el procedimiento que se describe en la siguiente parte de "identificación de causas".

4.1.3 Identificación de Causas

Además de identificar las operaciones unitarias críticas, es necesario para la P+L identificar las causas que originan ineficiencias y flujos contaminantes en las operaciones unitarias. Según CPTS (2003), una ineficiencia típica es, por ejemplo, la pérdida de insumos (como la que ocurre cuando hay una fuga de agua o de cualquier otra materia).

Las causas que originan esta pérdida de agua pueden ser, por ejemplo: una llave de paso de agua mal cerrada, una empaquetadura que no cumple con su función de sellar el paso de agua o el descuido del operario que deja la llave abierta cuando ésta no está en uso.

Un flujo contaminante puede tener su origen en el desperdicio de materias primas u otros insumos, o en la pérdida de un producto intermedio o del producto final. La causa que origina el desperdicio puede ser, por ejemplo, el uso de un determinado insumo en cantidades superiores a las que se requiere para lograr el propósito deseado.

Para facilitar la identificación de las causas que originan ineficiencias y flujos contaminantes, se puede proceder de acuerdo al *Diagrama de Ishikawa* (también llamado “Diagrama Causa – Efecto” o “Espina de Pescado”), el cuál permite encontrar causas raíces para problemas puntuales por lo cual debe elaborarse un diagrama para cada problema u operación crítica encontrada en la tenería. El Diagrama de Ishikawa tiene por objetivo mostrar la relación causal e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado.

El método⁸⁵ que se sugiere utilizar para obtener el diagrama es el llamado *GM o análisis de dispersión*, el cual tiene los siguientes componentes⁸⁶:

- Métodos de trabajo
El cual se refiere a si las operaciones están definidas y estandarizadas correctamente para que el producto final cumpla con las especificaciones deseadas.
- Mano de obra
Se refiere a la habilidad y motivación de los trabajadores para realizar adecuadamente el trabajo.
- Materiales
La calidad o las características de las materias primas, materiales e insumos.
- Maquinaria
De qué forma afecta el estado de la maquinaria y equipo al proceso de curtiembre.
- Mediciones
Los controles y supervisión que se realiza de las operaciones productivas en la tenería.
- Medio Ambiente y salud humana
El tipo de flujos contaminantes que genera la operación crítica.

Es importante que el equipo de diagnóstico de P+L identifique las causas en permanente consulta con el personal de producción de la planta, a fin de asegurar que las causas que se identifiquen reciban una crítica inmediata, y sean confirmadas y aceptadas por dicho personal. Esto se debe a que el personal de la planta conoce detalles operativos que no son fáciles de identificar y el equipo de diagnóstico, por no consultar, puede desviar su atención de las verdaderas causas que originan ineficiencias y flujos contaminantes.

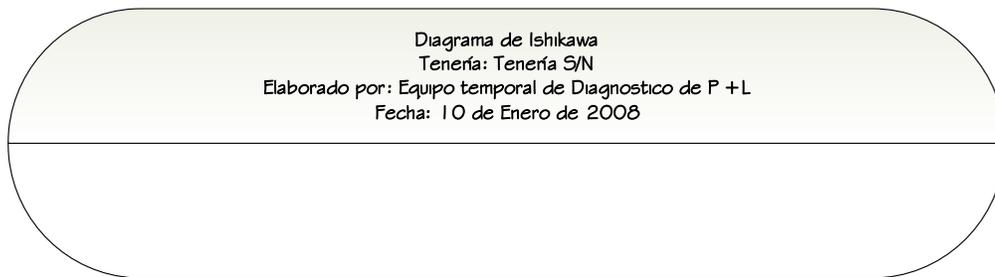
⁸⁵ Existen 3 métodos para obtener el diagrama de Ishikawa: GM o análisis de dispersión, flujo de proceso y estratificación.

⁸⁶ Los componentes del método de GM serán descritos según la P+L y la actividad de curtiembre de las tenerías.

El procedimiento para elaborar el diagrama de Ishikawa mediante el método de GM es el que se detalla a continuación:

1. Identificar el problema detectado en la operación unitaria crítica.
El problema es algo que se quiere mejorar o controlar, debe ser específico y concreto como: Operación altamente contaminante.
2. Identificar el diagrama.
Es decir, colocar quién lo realizó y la fecha de elaboración del diagrama. Para lo cual se sugiere el siguiente formato:

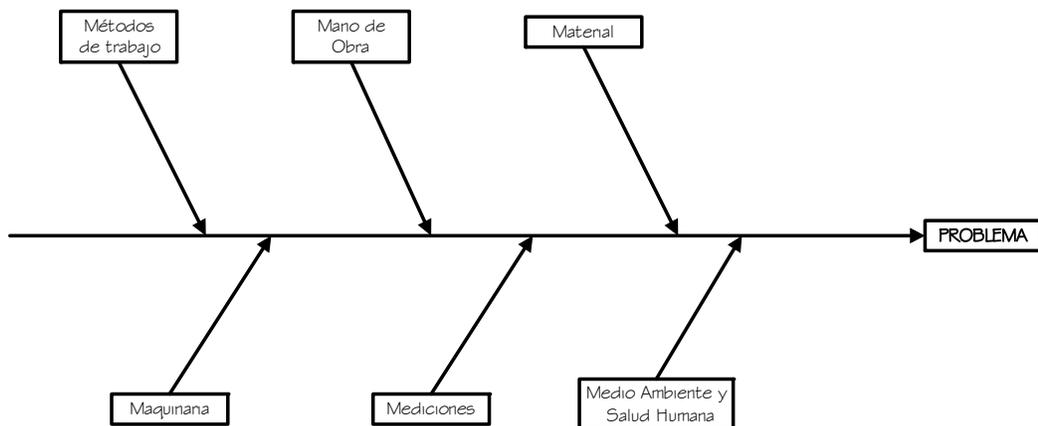
Figura VII-48: Formato para el Diagrama de Ishikawa



3. Registrar la frase que resume el problema.
Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del Diagrama hacia la izquierda, de la manera que se presenta a continuación:

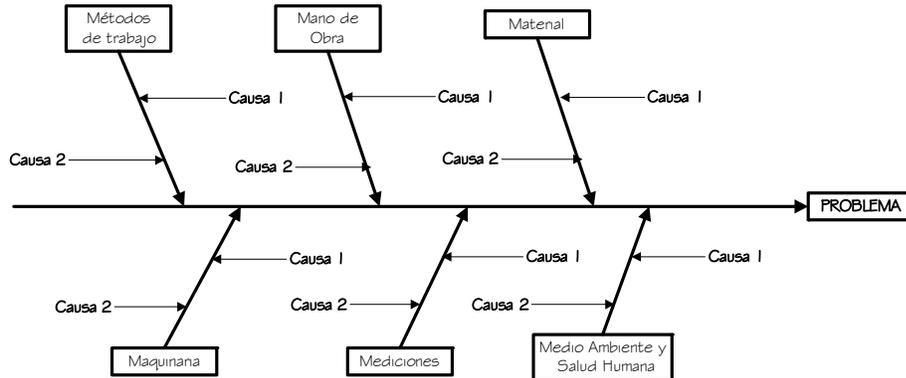


4. Dibujar y marcar las espinas principales.
Las espinas principales son los factores causales, para lo cual deben colocarse las categorías de las GM. Dibujar una caja alrededor de cada título. Así:



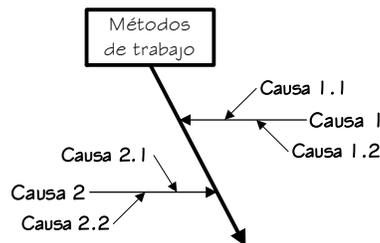
5. Añadir causas secundarias a cada rama principal.
Se deben identificar las posibles causas que originan el problema de acuerdo a las categorías de las ramas principales. No es necesario que existan causas para todas las ramas.

Las causas encontradas deben incluirse en el diagrama, apuntando la rama correspondiente, de la manera que se muestra a continuación:



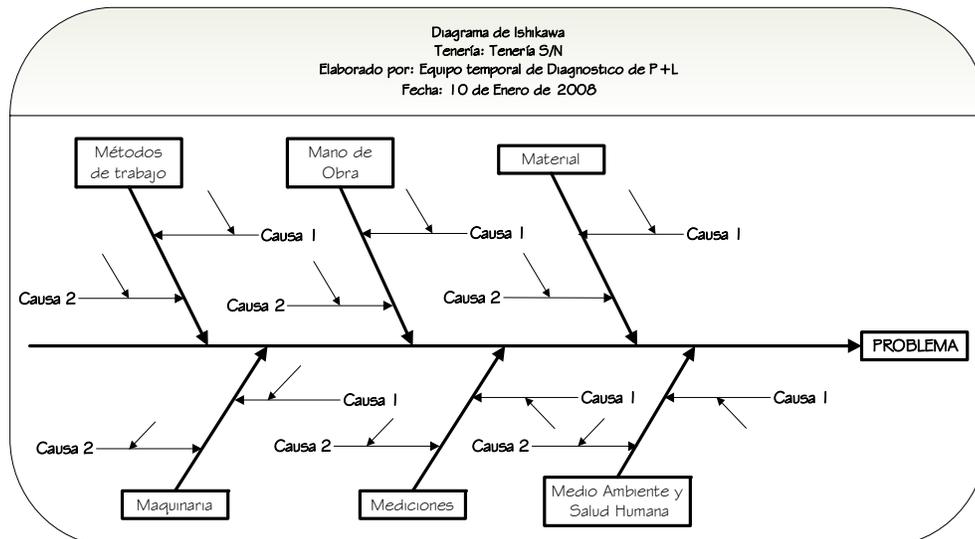
6. Añadir causas subsidiarias para las causas secundarias anotadas.

Es decir agregar las causas que llevan a que las causas secundarias se den en cada rama principal. Esto se realiza desglosando la causa secundaria de hasta llegar a la causa raíz del problema (causa del efecto que se está analizando y que es controlable directamente). La forma de colocar estas causas subsidiarias en el diagrama es la siguiente:



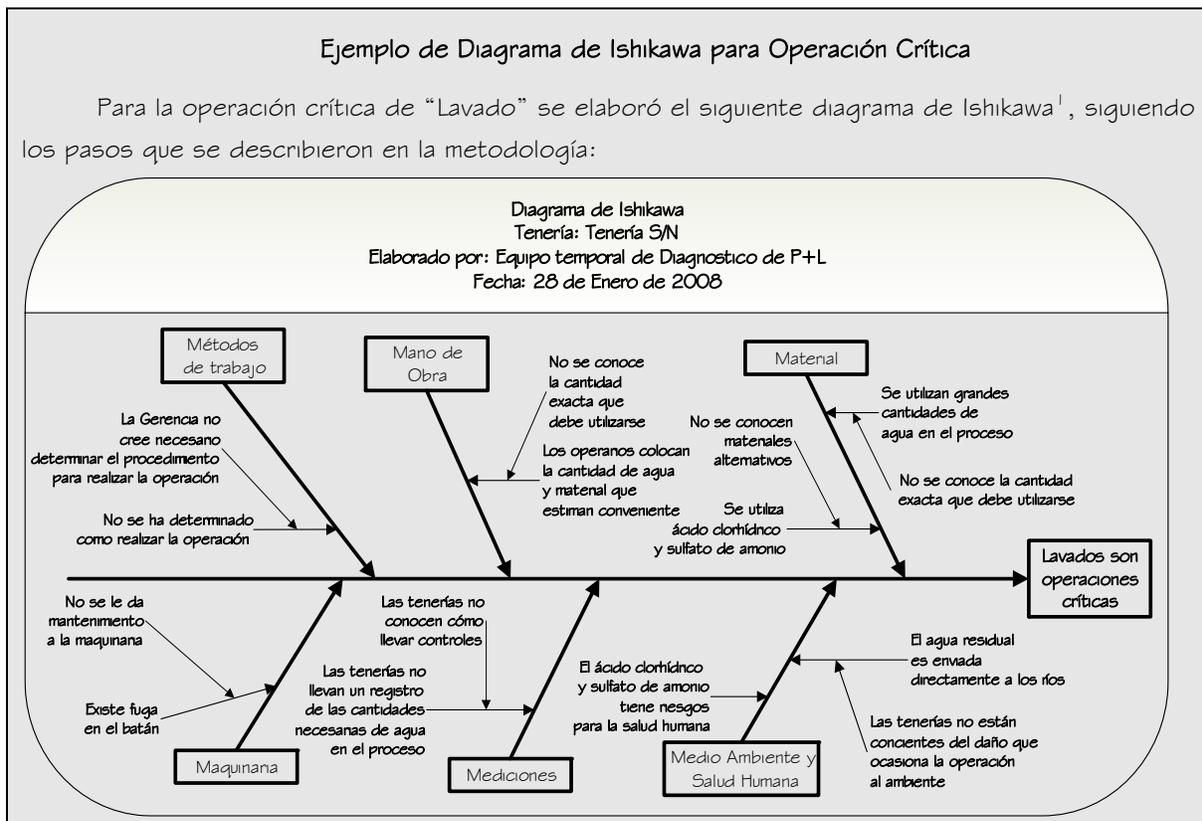
7. Conclusión: El resultado es un diagrama ordenado de posibles causas que contribuyen a un efecto. Debe verse de la siguiente manera:

Figura VII-49: Diagrama de Ishikawa



Con el diagrama de Ishikawa se determinan las causas raíces de que las operaciones sean críticas, las cuales son variables, y dan las respuestas al ¿Por qué se está dando el problema?, algunos ejemplos sobre las causas de problemas dentro de una empresa son las siguientes:

1. Causas relacionadas con los Métodos de Trabajo:
 - Mal diseño del proceso de producción, mala disposición de las instalaciones, ambiente inadecuado de trabajo.
2. Causas relacionadas con la Mano de Obra:
 - Falta de personal calificado, desmotivación de los empleados.
3. Causas Relacionadas con la Materia Prima que afecta la actividad productiva:
 - Calidad de materias primas, escasez de materiales, sistema de administración de compras, inadecuado almacenamiento.
4. Causas relacionadas con la Maquinaria:
 - Falta de mantenimiento e inadecuada operación, tecnología obsoleta.
5. Causas relacionadas con las Mediciones:
 - Inadecuada supervisión de las operaciones
6. Causas relacionadas con el Medio Ambiente y la Salud Humana.
 - No se tiene un programa de reuso o reciclaje, no se tiene una estimación de costos para la generación de residuos, no se utiliza equipo de protección personal.



¹ Ver Anexo VII-13: Diagrama de Ishikawa de operaciones críticas

Como puede observarse, para el caso del “Lavado” se encontraron las siguientes causas raíces:

- No se conoce la cantidad exacta de agua que debe utilizarse
- Las tenerías no están concientes del daño que ocasiona la operación al ambiente
- Las tenerías no conocen cómo llevar los controles
- No se le da mantenimiento a la maquinaria

Esas causas son los problemas que la tenería debe buscar solucionar al aplicar la P+L y debe generar opciones que le ayuden a mejorar en esos aspectos.

Las causas identificadas con el diagrama de Ishikawa serán la base para plantear opciones de P+L, ya que estas buscarán minimizar o desaparecer las causas raíces para que el problema vaya desapareciendo hasta lograr que el proceso sea eficiente, económico y más amigable con el ambiente y la salud de las personas. En el siguiente apartado de “Opciones de P+L” se detalla el procedimiento a seguir para plantear y seleccionar las soluciones a los problemas de acuerdo a la P+L.

4.2 Opciones de P+L

Las causas identificadas, que originan ineficiencias, altos costos y flujos contaminantes, constituyen la base sobre la que deben plantearse las opciones de P+L. Como ya se conoce, la P+L busca principalmente disminuir el riesgo del medio ambiente y el ser humano, y al mismo tiempo, mejorar la eficiencia, productividad, calidad y rentabilidad de una empresa. En esta parte de la Fase III de la Metodología de P+L se muestra la manera en que deben plantearse opciones de P+L que beneficien a la empresa y al medio ambiente. Además se presentan las opciones propuestas para las tenerías con el fin de solucionar los problemas¹ encontrados en el sector.

4.2.1 Planteamiento de opciones de P+L

El planteamiento de opciones de P+L es una de las partes más importantes de la metodología, ya que constituyen las alternativas de solución a los problemas encontrados dentro de la tenería. Es por esto que el *equipo temporal de diagnóstico*, debe reunirse con los técnicos y operadores de la tenería para plantear las opciones más adecuadas.

CPTS (Bolivia, 2003) recomienda recurrir a diferentes fuentes de P+L con el fin de escoger las mejores opciones para los problemas de la tenería, estas fuentes son las siguientes:

- Estudios de caso de P+L publicadas por los Centros de P+L, UNEP, UNIDO, EPA y otros.

¹ Los problemas encontrados en el Diagnóstico del Sector Tenerías

- Intercambio de criterios e información entre los miembros del equipo de diagnóstico y los empleados.
- Publicaciones industriales y técnicas.
- Fabricantes de equipos, proveedores de productos químicos y otros insumos.
- Intercambio de experiencias con otras tenerías y técnicos del rubro.

Una vez consultada la bibliografía y técnicos del rubro, pueden plantearse opciones de P+L recordando los principios de esta estrategia ambiental¹ y para facilitar el planteamiento de opciones de P+L, CPTS (Bolivia, 2003) recomienda seguir la siguiente secuencia de criterios:

1. Como primera prioridad, se busca *mejorar la eficiencia de cada operación unitaria*, mediante la optimización del uso de materias primas, agua y energía. También se busca sustituir materias primas u otros insumos de uso peligroso ya sea para la salud humana o para el medio ambiente. Esto permite reducir costos unitarios de producción y al mismo tiempo, minimizar la peligrosidad y cantidad de flujos contaminantes en sus fuentes de origen.
2. Como segunda prioridad, se busca *reciclar, reutilizar y/ o recuperar flujos de residuos*, a fin de reducir pérdidas de insumos y/o productos, lo que a su vez incide en la reducción de costos unitarios de producción y costos de operación asociados al tratamiento final de residuos.
3. Como tercera prioridad y después de haber agotado las dos anteriores, se puede considerar implementar un sistema destinado al tratamiento final de residuos.

Las opciones de P+L pueden ser planteadas mediante varias sesiones de tormenta de ideas² entre el equipo de diagnóstico y los directivos de la empresa.

Después de plantear las opciones, el equipo temporal del diagnóstico debe describirlas e identificar los recursos necesarios para implantarlas, para lo cual, se sugiere completar el siguiente formato:

Cuadro VII-37: Formato para la descripción de opciones de P+L

No.	Opción de P+L	Descripción	Recursos Necesarios		Mejoras esperadas
			Humanos	Técnicos	

La descripción de las opciones debe realizarse de manera clara para que sean fácilmente aplicables, los campos del formato anterior deben contener lo siguiente:

- *Opción de P+L*
Identificar a la opción mediante un nombre breve, como por ejemplo: “Reutilización de las aguas de pelambre”

¹ Ver los principios de la P+L en Capítulo II: Marco Conceptual/A:Conceptos de P+L/2.Principios de P+L

² Ver Anexo VII-9: Procedimiento para la tormenta de ideas.

- *Descripción*
En esta columna debe describirse detalladamente cómo se hará para implantar esa opción.
- *Recursos Necesarios*
Humanos
Personal que se necesita para implantar la opción. Por ejemplo si se necesita instalar tuberías, cuantos fontaneros son necesarios para hacerlo.
Técnicos
Incluye la maquinaria, materiales, procesos y asesoramiento técnico para poder implantar la opción descrita; ya que esto servirá como base para determinar la inversión a realizar y hacer un estudio de factibilidad para cada una de las opciones planteadas.
- *Mejoras esperadas*
Describir las mejoras que se esperan de la opción de P+L, puede estar en términos cualitativos o cuantitativos. Como por ejemplo: Disminuir los costos operativos en un 5%, Reducir la contaminación ambiental.

Luego de descritas las opciones se procede con la selección de opciones que pueden ser implantadas por la tenería. Lo cual se realizará según el procedimiento presentado en la siguiente sección.

4.2.2 Opciones de P+L Propuestas

Las opciones que se presentan en este apartado, se han realizado como propuesta de solución a los problemas¹ identificados en el diagnóstico del sector. Estas opciones se han clasificado en 5 rubros, para que de esta manera cada tenería pueda seleccionar las que implementará en su empresa según los problemas encontrados por el equipo temporal del diagnóstico de P+L. Los rubros de las soluciones son los siguientes:

- *Opciones más limpias*
Las cuales han sido desarrolladas con el fin de mejorar las operaciones críticas² encontradas en las tenerías.
- *Criterios de Calidad*
Son los criterios que las tenerías deben tener con sus proveedores en cuanto a calidad de la materia prima y materiales. Se han creado para reducir los problemas de calidad que tiene el cuero que elaboran las tenerías.
- *Guía de Mantenimiento*
El cual consiste en un conjunto de pasos que ayudará a las tenerías en el mantenimiento de la maquinaria y equipo así como de su sistema eléctrico.

¹ Ver Anexo VII- I 4: Problemas encontrados y soluciones propuestas

² Ver Fase III: Evaluación de Procesos / Operaciones Críticas

- *Guía de la Higiene y Seguridad Industrial*
Para que una tenería pueda mejorar la Higiene y Seguridad Industrial de su empresa necesita conocer los aspectos sobre el tema.
- *Guía de la Distribución en Planta*
Las tenerías deben conocer los principios de la Distribución en Planta para así implementar las medidas que sean necesarias para solucionar los problemas referidos a este tema.

Cada uno de estos rubros se ha desarrollado en base a los principios de P+L, se han separado de la manera detallada anteriormente con el propósito que las tenerías conozcan que soluciones implementar de acuerdo a los propios problemas encontrados.

4.2.2.1 Opciones más limpias

Las opciones más limpias que se presentan están dirigidas principalmente a reducir el impacto negativo que cada una de las operaciones críticas tiene en el medio ambiente y el ser humano. Estas a su vez mejorarán la eficiencia, rentabilidad y productividad de la empresa debido a los beneficios que la aplicación de la P+L presenta en estos aspectos.

a) Extracción de sal antes del remojo

Operación Crítica: Remojo

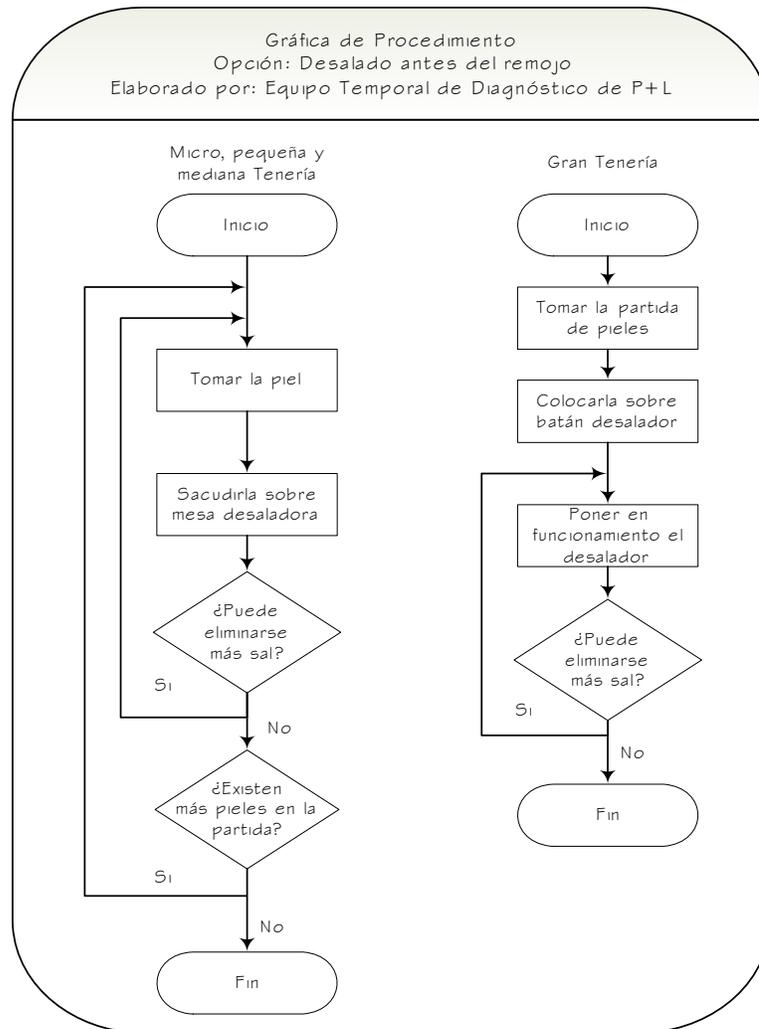
Explicación de la Medida:

Esta opción trata de eliminar la mayor cantidad posible de sal en las pieles, antes que entren al proceso de remojo. Para disminuir las cantidades de sal, las pieles deben sacudirse antes de introducir las al proceso de remojo.

Procedimiento:

El procedimiento para la opción “Extracción de sal antes del remojo” es el que se muestra en la figura VII-50. Como puede observarse, para el caso de las micro, pequeñas y medianas tenerías se puede aplicar esta opción manualmente, para lo cual se necesita sacudir las pieles sobre una mesa desaladora. Es decir, tomar la piel del lado de la flor y golpearla en la mesa desaladora hasta remover la mayor cantidad de sal posible, luego, darle vuelta a la piel del lado de la carne y realizar el mismo procedimiento. Después hay que preguntarse si puede seguirse eliminando sal, si la respuesta es positiva debe repetirse el procedimiento anterior, si es negativa se debe continuar hasta tener todas las pieles de la partida desaladas.

Figura VII-50: Gráfica Desalado antes del remojo



Elaborado por: Grupo del Trabajo de Graduación

La aplicación de esta medida puede observarse en la siguiente figura¹.

Figura VII-51: Desalado Manual de la Piel



¹ Explicación de la figura: a) Mesa desaladora construida por el CPTS y Curtiembre Bonanza en base al diseño de Sampathkumar, M. (UNIDO); b) Operación para extraer la sal de las pieles en una mesa desaladora.

Para el caso de las grandes tenerías, se sugiere aplicar la opción mecánicamente, introduciendo las pieles a un desalador para que la sal pueda escurrirse. Esto se debe a que las cantidades de pieles a procesar son grandes y hacer aplicar la medida manualmente llevaría demasiado tiempo.



Figura VII-52: Desalado Mecánico de la Piel
Desalador en forma de cilindro horizontal rotatorio, hecho con duelas de madera con orificios donde sale la sal.

Es necesario colocar una barrera de contención ya sea de cemento o de madera, alrededor de la mesa desaladora o el desalador que permita acumular la sal.

Principios de P+L aplicados:

- Recuperación in-situ y reutilización
Se ha utilizado ese principio debido a que la sal que se desechaba como agua residual luego del proceso del remojo, ahora puede ser reutilizada por las tenerías para los procesos de Piquelado y Curtido, y Recurtido que requieren sal industrial.

Recursos necesarios:

Los requerimientos para esta opción serán diferentes según el método que se utilice, ya sea manual o mecánico, por lo tanto estos son mostrados a continuación:

- Extracción manual:

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2-3	Operarios/mesa de desalado (El mismo que realiza la operación de remojo)
Materiales	1	Mesa desaladora/300 pieles
	1	Barrera de contención/mesa desaladora
Tiempo	4	Minutos / piel

- Extracción Mecánica

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	1-2	Operarios/Máquina
Materiales	1	Mesa desaladora/300 pieles
Tiempo	4	Horas / 300 pieles

Beneficios:

Ambientales

- Reducción del contenido de sal común en el agua residual
Según W. Frendrup (Citado en CPTS, Bolivia, 2003), se puede coleccionar de 20 a 25 kilogramos de sal común por tonelada de pieles saladas.
- En el consumo de agua para el remojo
Debido a la reducción de la cantidad de sal contenida en la piel, ya no se necesitará un lavado de remojo, sino solamente un enjuague, con lo que según Kato (2006) el consumo de agua se reduce en un 50%.
- Reducción Reducción del contenido de sal común en el agua residual
Según W. Frendrup (Citado en CPTS, Bolivia, 2003), se puede coleccionar de 20 a 25 kilogramos de sal común por tonelada de pieles saladas.

Económicos

- Ahorro de sal
La sal recuperada mediante esta opción puede utilizarse para los procesos que requieran del material. Se estaría ahorrando de 20 a 25 kilogramos de sal común por tonelada de pieles saladas, lo que equivale a un ahorro entre \$15.40 y \$19.25 por tonelada de piel.
- Ahorro de agua
Con la medida se ahorra el consumo de agua de la operación de remojo en un 50%.

b) Reciclaje de las aguas residuales de remojo

Operación Crítica: Remojo

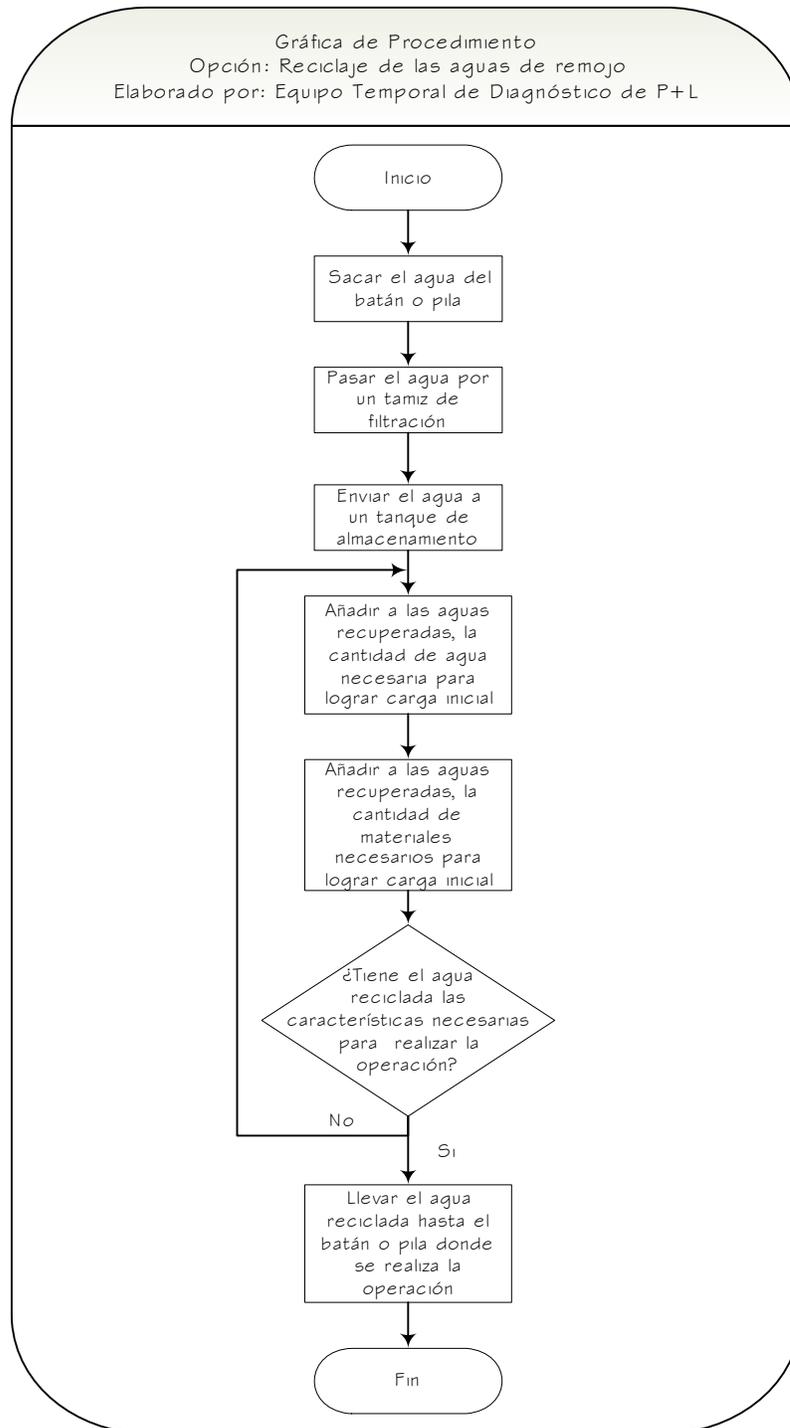
Explicación de la Medida:

Después de utilizar las aguas de remojo, estas todavía contienen una gran parte de la carga inicial de agua, sal, humectante y bactericida; por lo cual su reciclaje reduciría el uso de esos materiales.

Procedimiento:

El procedimiento a seguir para el reciclaje de aguas residuales de remojo es el que se presenta en la siguiente figura:

Figura VII-53: Gráfica Reciclaje de aguas de remojo



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El esquema anterior se elaboró en base a las recomendaciones de CPTS (Bolivia, 2003) para reciclar las aguas residuales de remojo, las cuales se explican a continuación:

1. Al concluir la operación, el agua residual debe recuperarse por filtración, para ello, debe pasarse por un tamiz inclinado. El tamiz está compuesto por un marco de madera, una malla de alambre y tela de nylon. Este, debe colocarse inclinado porque de esa manera, los sólidos son arrastrados hacia la base del tamiz por el líquido en movimiento y éste puede pasar con menor obstrucción a través de la tela usada como filtro.

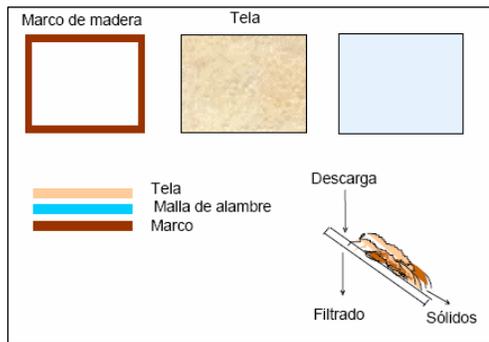


Figura VII-54: Tamiz para filtración de agua residual

Esta figura muestra la manera en que debe ser colocada cada capa del tamiz y la manera en que debe descargarse el agua residual.

2. Enviar a un tanque de almacenamiento temporal el agua proveniente del tamiz.

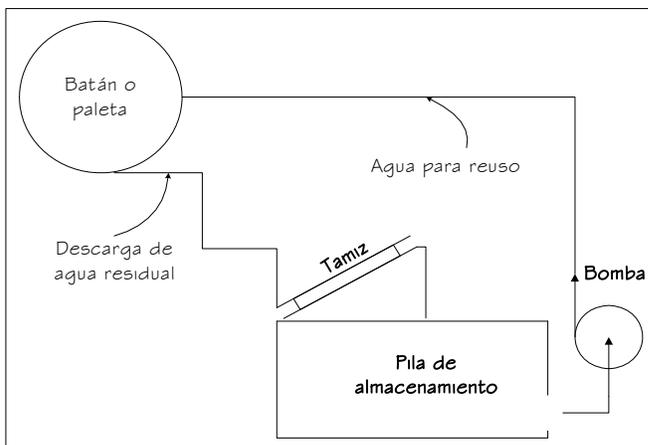


Figura VII-55: Forma de colocar tamiz

La figura muestra la manera en que debe ser colocado el tamiz, la pila de almacenamiento y la bomba para recuperar el agua residual.

3. Añadir a las aguas residuales recicladas de remojo, la cantidad de agua necesaria para lograr la carga inicial. En cada ciclo de remojo se pierde del 20 al 30% del agua inicial debido a absorción de agua en la piel, derrames y evaporación.
4. Dosificar la adición de los reactivos químicos para mantener la concentración requerida de estos productos en el baño de remojo reciclado.
5. Bombear la mezcla final de aguas del remojo hasta el batán o paleta en que se realiza la operación.

Principios de P+L:

- Recuperación in-situ y Reutilización

Se estaría reutilizando el agua catalogada como residual para el mismo proceso o incluso puede utilizarse para preparar las aguas de pelambre.

Recursos Necesarios

Los requerimientos para llevar a cabo la reutilización de las aguas de remojo son los siguientes:

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2	Personas/batán
Equipo	1	Tamiz/batán (tamiz formado por tela, alambre y marco de madera)
	1	Tubo en U/batán
	1	Bomba/batán
	1*	Pila con capacidad para 400 Galones/300 pieles (La pila debe ser capaz de almacenar el agua proveniente de los batanes)*
	7*	Barriles de 55 Gal/300 pieles (Los barriles deben ser capaces de almacenar el agua proveniente de los batanes)*
Tiempo		El mismo tiempo que toma actualmente vaciar el batán
* Una de las 2 opciones debe utilizarse, aunque también se puede optar por cualquier otro tipo contenedores siempre y cuando cumpla con el almacenamiento del volumen total requerido		

Beneficios:

Ambientales

- Ahorro del consumo de agua para remojo
Se ahorra el consumo de agua para remojo en un 47.54%, este porcentaje fue obtenido mediante los datos de la Guía de Prevención de la contaminación para el sector de tenerías de Castro (Panamá, 2006).
- Reducción de la carga contaminante del efluente
La descarga de aguas residuales se reduce en un 47.54%, con lo que también se reduce la contaminación del efluente ya que estas aguas residuales contienen humectante, sulfuro y carbonato de sodio.

Económicos

- Ahorro de agua.
El ahorro económico sería el mismo porcentaje que el de consumo, es decir se tiene un ahorro del 47.54% del costo del agua de remojo.

c) Reciclaje de las aguas residuales de pelambre y de sus lavados

Operación Crítica: Pelambre y Lavados

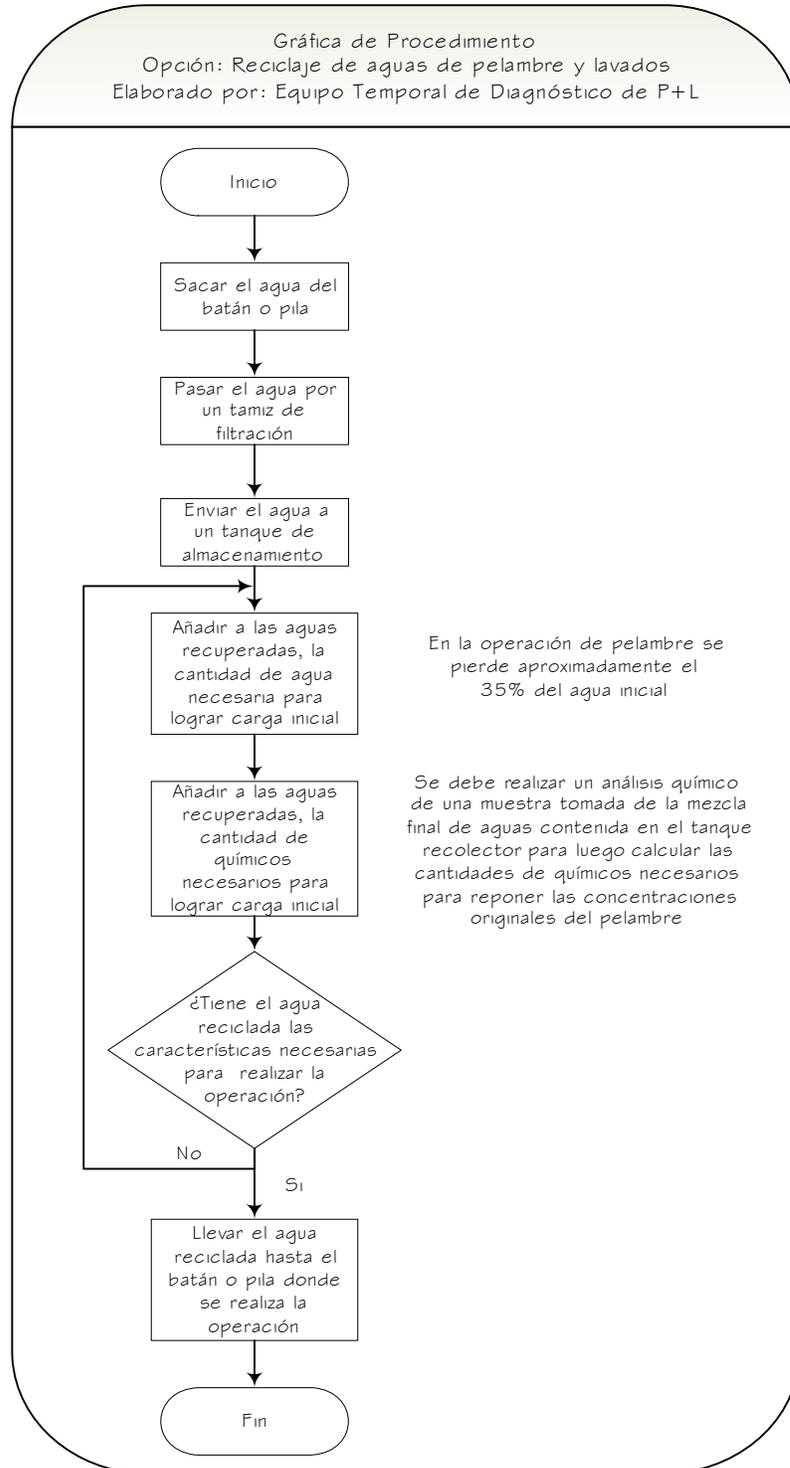
Explicación de la Medida:

Las aguas de pelambre contienen sulfuro y cal, por lo que son aptos para su reuso en un nuevo ciclo.

Procedimiento:

El procedimiento para el reciclaje de las aguas residuales de pelambre y sus lavados se muestra en el siguiente esquema:

Figura VII-56: Gráfica reciclaje de aguas de pelambre



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El esquema anterior se elaboró en base a las recomendaciones de CPTS (Bolivia, 2003) para el reciclaje de aguas residuales, las cuales son:

1. Al concluir la operación, el agua residual debe recuperarse por filtración, para ello, debe pasarse por un tamiz¹inclinado. Lo óptimo es filtrar el agua de pelambre inmediatamente después de terminada la operación, debido a que siempre quedará pelo residual y un prolongado contacto del pelo con las aguas de pelambre, hará que éste se destruya, haciendo más difícil la operación de filtrado y dejando una mayor carga orgánica en los efluentes.
2. Enviar a un tanque recolector el agua residual reciclada del pelambre proveniente del tamiz.
3. Añadir a las aguas residuales recicladas de pelambre, la cantidad de agua necesaria para reponer el volumen inicial de agua. En el ciclo de pelambre se pierde aproximadamente el 35% del agua inicial debido a derrames, evaporación y absorción del agua en las pieles (hinchamiento).
4. Realizar el análisis químico de una muestra tomada de la mezcla final de aguas contenida en el tanque recolector, se debe calcular las cantidades de reactivos químicos necesarios para reponer las concentraciones originales del pelambre. Este análisis será necesario hasta que la tenería haya establecido las condiciones optimizadas para realizar el reciclaje en forma rutinaria.
5. Bombear la mezcla final de aguas de pelambre hasta el batán o paleta en que se realiza la operación para depilar una nueva partida de pieles. Las cantidades calculadas de sulfuro y cal deben colocarse directamente en el batán o paleta y no en el tanque recolector.

Principios de P+L:

- Recuperación in-situ y reutilización
Se recupera el agua catalogada como residual del pelambre y puede volver a utilizarse² 2 veces más según el procedimiento descrito anteriormente.

Recursos Necesarios:

Estos son los recursos que se necesitan para el reciclaje de las aguas de los lavados, (son los mismos recursos que se utilizan para la reutilización de las aguas de remojo)

Tabla VII-26: Requerimientos para el reciclaje de las aguas

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2	Personas/batán
Equipo	1	Tamiz/batán (tamiz formado por tela, alambre y marco de madera)

¹ Ver Figura VII-53 y VII-54: Tamiz para filtración de agua residual y Forma de colocar tamiz

² El agua de pelambre se puede reutilizar hasta 9 veces, sin embargo la propuesta inicial se hace para dos reusos y corresponde a la empresa evaluar la posibilidad de aumentarlos de conformidad con los resultados que obtenga con la aplicación de esta práctica.

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
Equipo	1	Tubo en U/batán
	1	Bomba/batán
	1*	Pila con capacidad para 400 Galones/300 pieles (La pila debe ser capaz de almacenar el agua proveniente de los batanes)
	7*	Barriles de 55 Gal/300 pieles (Los barriles deben ser capaces de almacenar el agua proveniente de batanes)
Tiempo		El mismo tiempo que toma actualmente vaciar el batán
* Una de las 2 opciones debe utilizarse, aunque también se puede optar por cualquier otro tipo contenedores siempre y cuando cumpla con el almacenamiento del volumen total requerido		

Beneficios:

Ambientales

- Reducción en el consumo de agua, sulfuro de sodio y cal.
El ahorro total de agua es de aproximadamente 1.95 litros por kilogramo de piel, el de sulfuro de sodio es de 0.03 Kg de sulfuro por kilogramo de piel y el de cal, de 0.04 Kg de cal por kilogramo de piel.
- Reducción de la cantidad de materia orgánica en el efluente.
Según Comisión Europea (Citado en CPTS, 2003), el reciclaje de las aguas de pelambre reduce el DQO de un 15 a un 40%, el nitrógeno total del 15 al 40%, el sulfuro del 50 al 70% y la descarga de sólidos totales en un 50%.

Económicos

- Ahorros económicos por menor consumo de agua y reactivos químicos.
El ahorro de agua es de aproximadamente \$0.002 por kilogramo de piel, el de sulfuro de sodio y de cal es para ambos de \$0.02 por kilogramo de piel que entra al proceso.

d) Desencalado con Bióxido de Carbono

Operación Crítica: Desencalado

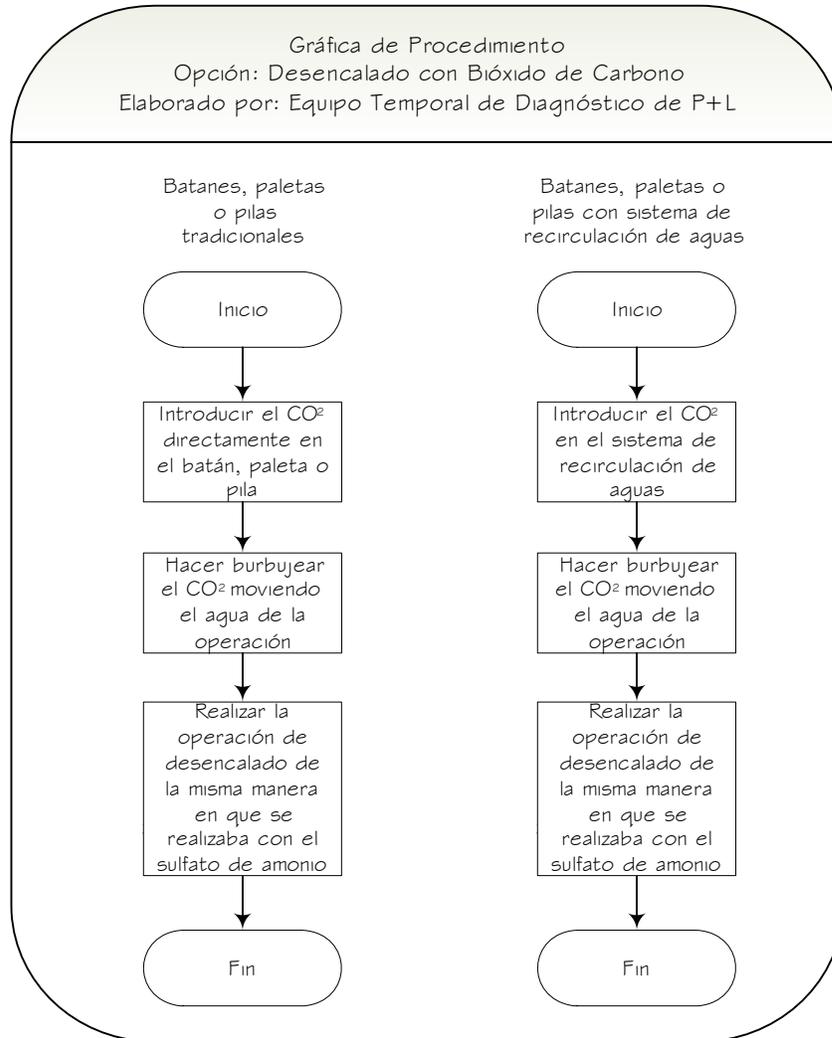
Explicación de la Medida:

Para Kato (2006), el desencalado con bióxido de carbono (CO₂) permite una operación continua y automatizada, con lo que se eliminan las paradas periódicas del batán para adicionar los desencalantes químicos, además con este método se remueve casi totalmente la cal retenida en el interior de la piel garantizando mejores condiciones para la fijación del cromo y sin el riesgo de choque de ácido que perjudica la calidad del cuero. El CO₂ al ser más pesado que el aire se asienta en la superficie de la flota y se disuelve en agua formando el ácido carbónico. Según CPTS (Bolivia, 2003) el desencalado con CO₂ es una tecnología más limpia muy difundida, que reduce el impacto ambiental causado por las sales de amonio que se utilizan comúnmente para el desencalado.

Procedimiento:

El esquema del procedimiento que debe seguirse para realizar el desencilado con bióxido de carbono es el siguiente:

Figura VII-57: Gráfica de Desencilado con CO₂



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Como puede observarse en el esquema, el desencilado con CO₂ consiste en:

1. Introducir el CO₂ en el batán o paleta.

Según CPTS (Bolivia, 2003) la manera en la cual se introduce el CO₂ en la solución depende del tipo de batán que se utiliza para el desencilado.

En batanes tradicionales, el CO₂ puede ser inyectado directamente en el baño. En batanes equipados con un sistema de recirculación de baño, el CO₂ puede ser introducido a través de ese sistema para asegurar la homogenización de la concentración de CO₂. Según W. Frentrup (Citado en CPTS, 2003) la cantidad de CO₂ es la misma de sulfato de amonio.

2. Hacer burbujear el CO₂ en la operación de desencilado.

Principios de P+L:

- Sustitución de materias primas
Con la medida se cambiaría el sulfato de amonio que actualmente se utiliza para desencalar por un material menos tóxico, el bióxido de carbono.

Recursos Necesarios:

Los recursos para implementar esta opción más limpia son los siguientes:

Tabla VII-27: Requerimientos para el Desencalado con Bixido de Carbono

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	1	Personas/batán
Equipo	2	Recipientes Aislados de 5 gal para almacenar el CO ₂ en forma líquida/300 pieles
Material	1 - 1.2%	de CO ₂ , sobre el peso de las pieles
Tiempo		El tiempo que toma elaborar el desencalado con CO ₂ es el mismo que el del proceso con sulfato de amonio

Comparación de Materiales:

A continuación se presenta un cuadro comparativo de los riesgos del material actual utilizado en las tenerías para desencalar y del propuesto.

Cuadro VII-38: Efectos del CO₂

Efectos de los Materiales	
Sulfato de Amonio (Material Actual)	Bióxido de Carbono (Material Propuesto)
- Olores desagradables - Tóxico e irritante para los humanos - Tóxico para los peces - Acelera deterioro de materiales de concreto o cemento de tuberías	- Puede causar irritación, náuseas y vómitos en los humanos

Fuente: www.tfl.com, www.wikipedia.org

Beneficios:

Ambientales

- Eliminación del uso de sulfato de amonio
Con esta medida se cambiará el sulfato de amonio por CO₂, con lo que se tiene una eliminación de 0.186 lbs de amonio/lb de piel

Económicos

- El CO₂ tiene un costo (OXGASA) de \$0.64/lb y el sulfato de amonio de \$0.17/lb, de lo que se calcula que la aplicación de esta medida significaría un costo para la tenería de \$0.01 / lb de piel.

e) Piquelado sin sal

Operación Crítica: Piquelado y Curtido

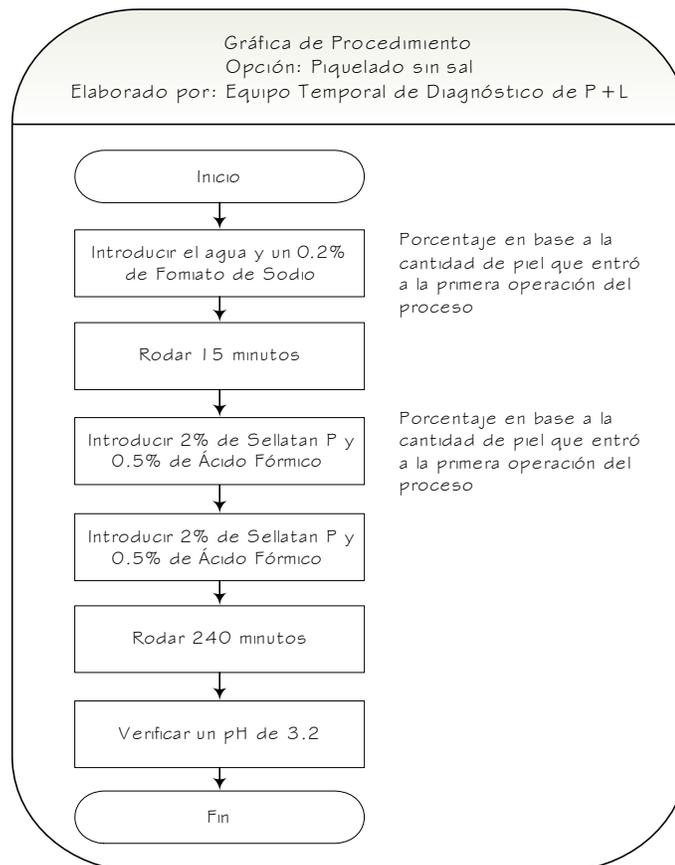
Explicación de la Medida:

El proceso de piquelado es un proceso de preparación para el curtido que, según Kato (2006) tiene como papel llevar la piel a un pH ácido. En las tenerías del país esta operación se combina con la de curtido. El piquelado es realizado por las tenerías con un ácido mineral (el ácido sulfúrico) o un ácido orgánico (ácido fórmico), ambos tienen consecuencias ambientales negativas. Se utilizan grandes cantidades de sales para elevar el pH y así evitar el hinchamiento de la piel. Actualmente, existen ácidos llamados ácidos no hinchantes que pueden ser utilizados por las tenerías para el piquelado de las pieles. Kato (2006) propone que se utilice SELLATAN P, una polisulfona ácida modificada que existe en el mercado centroamericano; ésta es altamente concentrada y es capaz de piquelar sin adición de sal. Dicha sulfota modificada se combina con colágeno de una manera similar a un tanino sintético dejando las pieles piqueladas adecuadamente.

Procedimiento:

El procedimiento para piquelar sin sal, se muestra en el siguiente esquema:

Figura VII-58: Gráfica Piquelado sin Sal



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

La cantidad a usar del SELLATAN P es alrededor del 3 al 4% del peso de la piel dividida. Kato (2006) menciona que la fórmula a utilizar en el piquelado es el siguiente:

- 50% Agua, 0.2% Formiato de Sodio, Rodar 15 minutos
- 2% SELLATAN P, Rodar 30 minutos
- 2% SELLATAN P, 0.5% Ácido Fórmico, Rodar 240 minutos,
- Verificar un pH de 3.2

Principios de P+L:

- Sustitución de materias primas
Con la medida se cambiaría el ácido sulfúrico y el ácido fórmico que actualmente se usan para piquelar por un material menos tóxico, el SELLATAN P.

Recursos Necesarios:

Los requerimientos para elaborar el piquelado sin sal son los siguientes:

Tabla VII-28: Requerimientos para el Piquelado sin Sal

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	1	Personas/batán
Equipo	-	-
Materia Prima	4%	De Sellatan P, sobre el peso de las pieles
Tiempo	4.75	Horas (Kato, 2006)

Comparación de Materiales:

A continuación se presenta un cuadro comparativo de los riesgos de los materiales que actualmente utilizan las tenerías para piquelar y del propuesto.

Cuadro VII-39: Efectos del Sellatan P

Efectos de los Materiales	
Acido Sulfúrico (Material Actual)	Sellatan P (Material Propuesto)
<ul style="list-style-type: none"> - Puede liberar dióxido de azufre gaseoso cuyo nivel de toxicidad es alto y al contacto con el cuerpo ocasiona quemaduras graves. - Enfermedades como: dermatitis, bronquitis crónica - Explota al contacto con amonio o cal - Afecta el pH del agua 	<ul style="list-style-type: none"> -Por ingestión esrelativamente poco tóxico, puede causar náuseas, vómitos y esterilidad. Irritación extrema. - Por inhalación puede causar irritación.
Acido fórmico (Material Actual)	
<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos en la salud humana por: <i>Ingestión:</i> dolor de la garganta, sensación de quemazón del tracto digestivo, dolor abdominal, diarrea, vómitos. <i>Inhalación:</i> Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo <i>Piel:</i> enrojecimiento, dolor, quemaduras cutáneas graves. <i>Ojos:</i> Dolor, enrojecimiento, visión borrosa, quemaduras profundas graves. 	

Fuente: www.tfl.com, www.wikipedia.org

Beneficios:

Ambientales

- Según Kato (2006) el uso del SELLATAN P en el piquelado permite prescindir del empleo de ácido sulfúrico y ácido fórmico. Con lo que se estaría eliminando 0.01 lbs de estos ácidos/ lb de piel.

Económicos

- Sellatan P tiene un costo (REPROQUINSA) de \$2.27/lb, considerando que el ácido sulfúrico cuesta \$0.11/lb y el ácido fórmico, \$0.52/lb. El cambio de ácido sulfúrico y ácido fórmico por Sellatan P significaría un costo para la tenería de \$0.03 y \$0.02/lb de piel respectivamente.

f) **Reciclaje de las aguas residuales de cromo**

Operación Crítica: Piquelado y Curtido, Recurtido.

Explicación de la Medida:

Las aguas de curtido son altamente tóxicas debido al sulfato de cromo utilizado por lo cual, la recuperación de las mismas trae beneficios ambientales y económicos.

Procedimiento:

El procedimiento a seguir para reciclar las aguas de cromo es parecido al de las aguas residuales de otro proceso, su esquema se muestra en la Figura VII-59 y se elaboró según la técnica considerada por CPTS (Bolivia, 2003) para el reciclaje de las aguas de piquelado y curtido:

1. El primer piquelado y curtido debe prepararse de la forma en que habitualmente lo prepara la tenería.
2. Al concluir la operación de curtido, se recupera el baño residual, el mismo que debe ser previamente filtrado a través de un tamiz inclinado para separar los sólidos suspendidos. La manera en que debe colocarse el sistema de recuperación de agua del curtido se muestra en la siguiente figura:

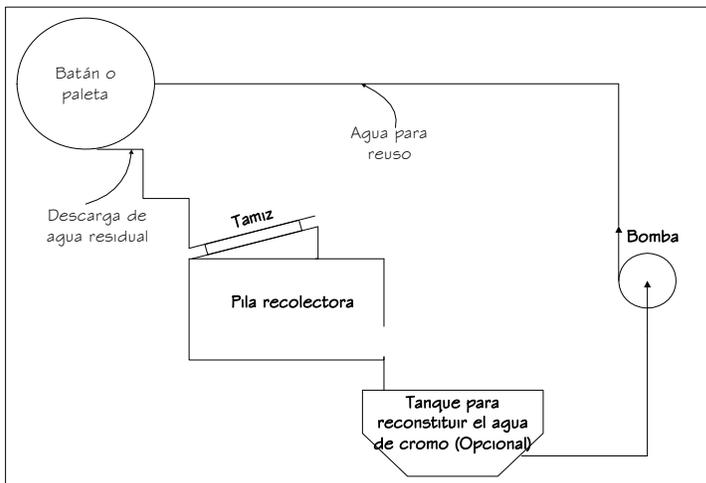
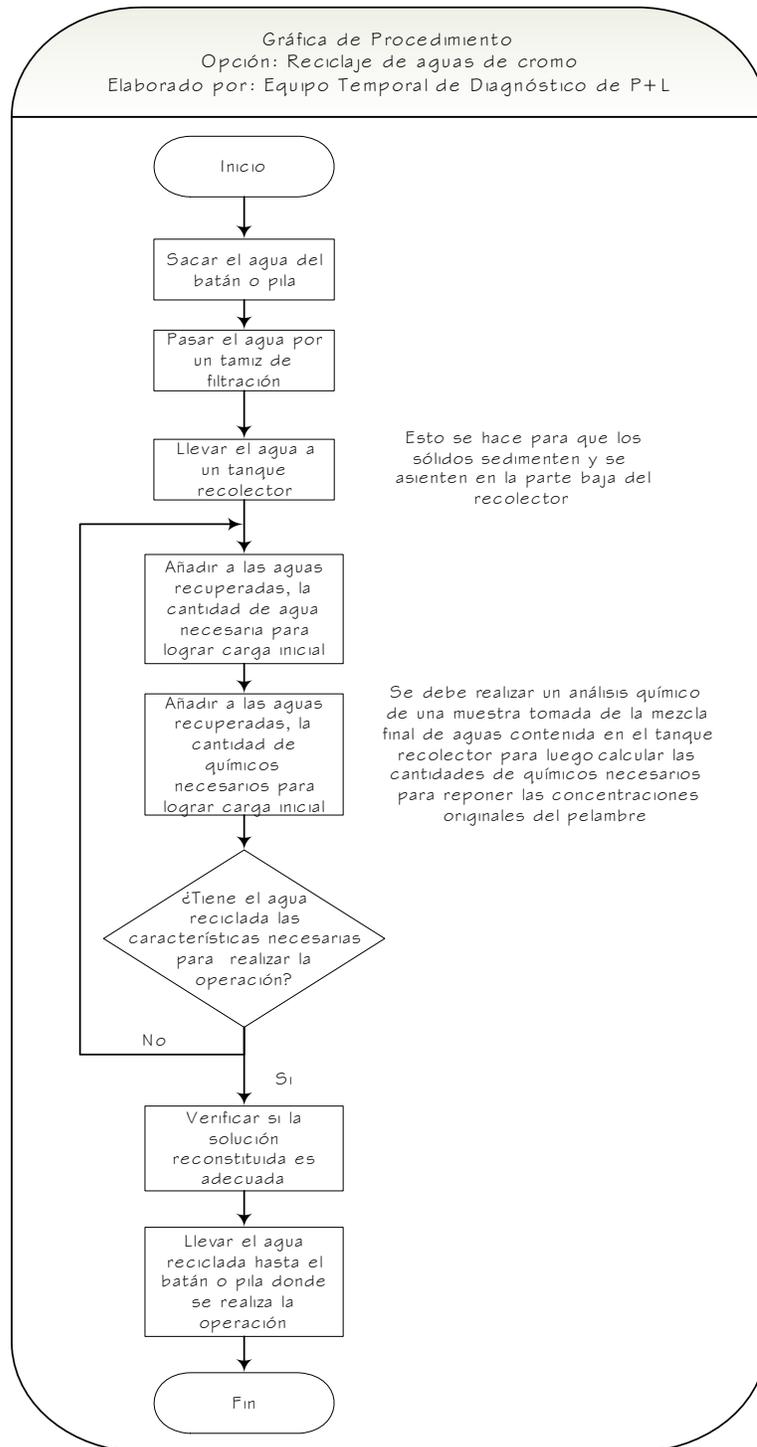


Figura VII-59: Sistema recolector de agua de curtido

La figura muestra la manera en que debe colocarse el equipo para recolectar el agua de curtido.

Figura VII-60: Gráfica reciclaje aguas de cromo



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3. El baño residual filtrado se bombea a un tanque (o pila) recolector, donde lo sólidos remanentes sedimentan, es decir, se asientan en la parte baja del tanque (o pila) recolector.

4. Para determinar la concentración del cromo residual, debe analizarse una muestra del agua residual obtenida del tanque recolector. En base a ese análisis se establece la cantidad de cromo a adicionar para alcanzar las condiciones iniciales del agua de curtido. Una vez adquirida la experiencia, cada tenería debería ser capaz de añadir la cantidad de cromo requerida sin necesidad de análisis.
5. Debe reconstituirse el baño de piquelado a partir del baño residual de cromo recuperado. Los reactivos químicos como sal común y ácidos, deben reconstituirse a sus concentraciones iniciales. El pH y la temperatura deben ser también ajustados.
6. La tenería necesitará ir reduciendo gradualmente la cantidad de sal común (NaCl) agregada para reconstituir la solución de piquelado con cada ciclo de reuso del residual, debido a la acumulación de sales neutras en la solución reciclada. Según J. Ludvik (Citado en CPTS, Bolivia, 2003) después de 5 reusos ya no es necesario añadir la sal común.
7. Verificar si la solución reconstituida es adecuada, medir el pH para controlar la cantidad de ácido adicionado, y la densidad de la solución (grados Baumé), para controlar la adición de sal común.
8. El agua reconstituida se bombea hacia el batán para piquelar y curtir una nueva partida de pieles. La presencia de cromo en el agua reconstituida del piquelado no interfiere en el piquelado de las pieles.
9. Una vez terminado el piquelado, se agrega la el cromo necesario para el curtido. La operación de curtido se lleva a cabo normalmente.

Para recuperar las aguas de recurtido debe seguirse el procedimiento anterior desde el paso 2 hasta el 4. El agua residual de cromo puede ser nuevamente recuperado siguiendo los pasos descritos anteriormente.

Castro (2006) también recomienda que se hagan pequeñas pruebas, en las que inicialmente no se comprometan grandes cantidades de cuero, mientras se adquiere conocimiento y destreza para incorporar esta opción al proceso de la tenería.

Principios de P+L:

- Recuperación in-situ y reutilización
Se recupera el agua catalogada como residual del piquelado y curtido y vuelve a utilizarse hasta 15 veces con resultados satisfactorios una vez adquirida la experiencia (Kato, 2006)

Recursos Necesarios:

Los requerimientos para el reciclaje de aguas residuales de cromo son los siguientes:

Tabla VII-29: Requerimientos para la Reutilización de las Aguas residuales de Cromo

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2	Personas/batán
Materiales	-	-
Equipo	1	Tamiz/batán (tamiz formado por tela, alambre y marco de madera)
	1	Tubo en U/batán
	1	Bomba/batán
	1	Tanque o Pila recolectora con capacidad para 400 Galones/300 pieles (La pila debe ser capaz de almacenar el agua proveniente de los batanes)*
	1*	Tanque o Pila para reconstituir el baño con capacidad para 400 Galones/300 pieles
Tiempo		El mismo tiempo que toma actualmente vaciar el batán

* Opcional, ya que la reconstitución del baño puede hacerse en el batán

Beneficios:

Ambientales

- Reducción en el uso de sulfato de cromo.
Según Kato (2006) el ahorro total de sulfato de cromo es de 0.040 Kg de sulfato de cromo por Kg de piel.
- Reducción en el consumo de agua
El ahorro de agua es de 1.68 litros de agua por kilogramo de piel, según los datos de Kato (2006).

Económicos

- Ahorro económico por menor consumo de sulfato de cromo
El ahorro de sulfato de cromo es de aproximadamente \$0.05 por kilogramo de piel.
- Ahorro en el consumo de agua
El ahorro de agua es de aproximadamente \$0.002 por kilogramo de piel.

g) Reciclaje de las aguas residuales de Basificado

Operación Crítica: Basificado y Escurrido

Explicación de la medida:

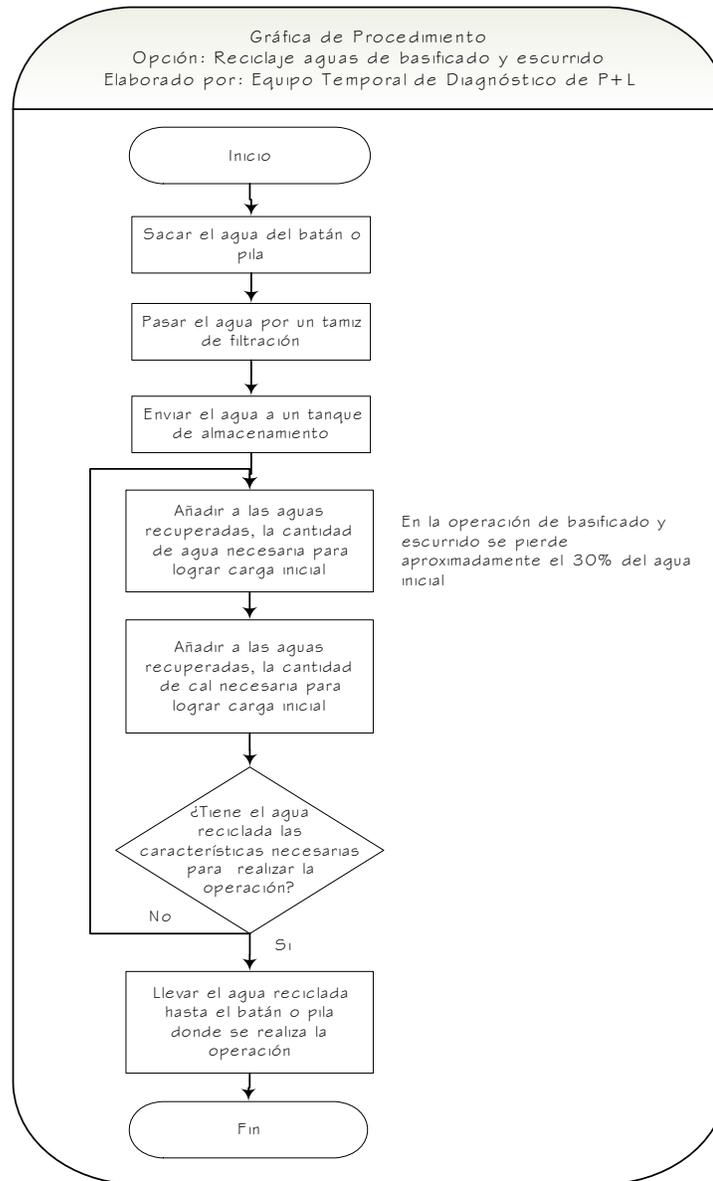
Las aguas residuales del basificado y escurrido, contienen gran parte de la carga inicial de agua, aceite y cal; por lo cual su reciclaje reduciría el consumo de esos materiales.

Procedimiento:

El procedimiento a seguir¹ para reciclar las aguas residuales de basificado y escurrido es:

¹ Procedimiento elaborado por el grupo del trabajo de graduación en base al procedimiento elaborado por CPTS (Bolivia, 2003) para el reciclaje de las aguas de remojo y a la descripción de alternativa para el encalado (Kato, 2006)

Figura VII-6 I : Gráfica Reciclaje aguas Basificado y Ecurrido



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

En el esquema anterior se muestra la secuencia de pasos para reciclar el agua residual del basificado y escurrido, la explicación del mismo es la siguiente:

1. Al terminar la operación, el agua residual debe recuperarse por filtración mediante un tamiz¹ inclinado.
2. Enviar a un tanque de almacenamiento temporal el agua proveniente del tamiz.
3. Añadir a las aguas residuales recicladas de basificado y escurrido, la cantidad de agua necesaria para lograr la carga inicial.

¹ Ver Figura VII-53 y VII-54: Tamiz para filtración y Forma de colocar el tamiz

En cada ciclo de basificado se pierde según Kato (2006) aproximadamente el 30% del agua inicial debido a absorción de agua en la piel, derrames y evaporación.

4. Fortificar la solución gastada con el suministro inicial de cal para mantener la concentración requerida para el proceso de gasificación.
5. Bombear la mezcla final de aguas de basificado hasta el batán o paleta en que se realiza la operación.

Principios de P+L:

- Recuperación in-situ y Reutilización
Se estaría reutilizando el agua catalogada como residual para el mismo proceso.

Recursos Necesarios:

Los requerimientos para la reutilización de las aguas del basificado son iguales a los requerimientos de las opciones con reutilización de aguas, tal y como se muestra a continuación:

Tabla VII-30: Requerimientos para la Reutilización de las Aguas de basificado

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2	Personas/batán
Materiales	-	-
Equipo	1	Tamiz/batán (tamiz formado por tela, alambre y marco de madera)
	1	Tubo en U/batán
	1	Bomba/batán
	1*	Pila con capacidad para 400 Galones/300 pieles (Pila debe ser capaz de almacenar el agua proveniente de los batanes)*
	7*	Barriles de 55 Gal/300 pieles (Los barriles deben ser capaces de almacenar el agua proveniente de los batanes)*
Tiempo		El mismo tiempo que toma actualmente vaciar el batán
* Solamente se necesita una de las 2 alternativas o puede utilizarse otro tipo de contenedor siempre y cuando sea capaz de almacenar un total de 400 Gal/300 pieles		

Beneficios:

Ambientales¹

- Ahorro del consumo de agua para basificado
Se ahorra el consumo de agua para basificado en una proporción de 3.15 litros de agua por kilogramo de piel
- Ahorro del consumo de cal para basificado
El ahorro de cal es de 0.05 kilogramos de cal por kilogramo de piel.

Económicos

- Ahorro de agua.
El ahorro económico al aplicar esta opción es de \$0.03 por kilogramo de piel.

¹ Dato calculado en base a los resultados de reuso de las aguas de “encalado” (basificado) de Kato (2006)

- Ahorro de cal.
El ahorro económico de cal es de aproximadamente \$0.02 por kilogramo de piel.

h) Recomendaciones para Tintura y Engrase

Operación Crítica: Tintura y Engrase

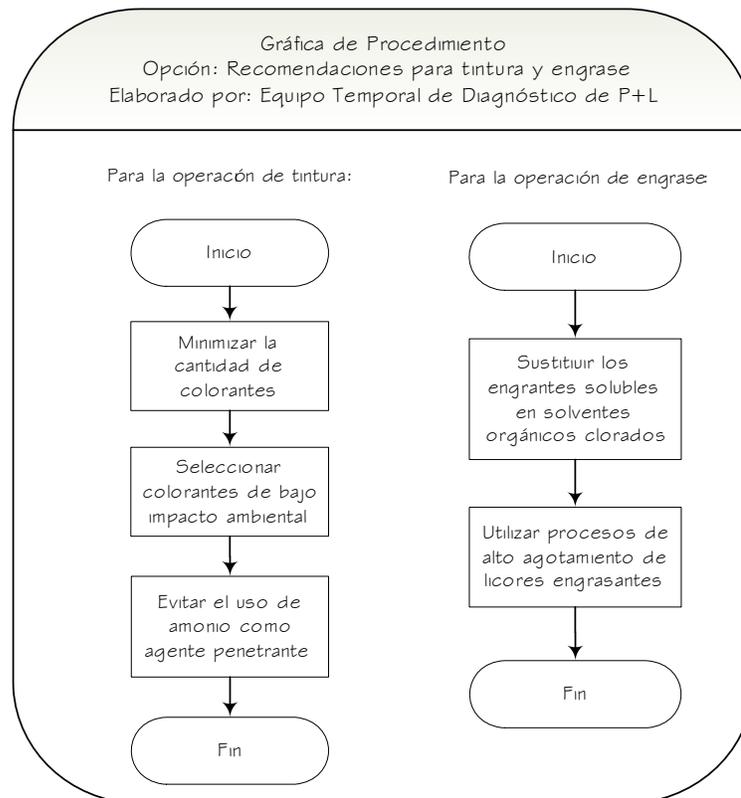
Explicación de la Medida:

Esta medida consiste en recomendaciones para hacer sustituciones de materiales contaminantes y peligrosos por otros que presenten menos riesgos.

Procedimiento:

El procedimiento para aplicar las recomendaciones de tintura y engrase en una tenería son:

Figura VII-62: Recomendaciones para tintura y engrase



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Según el reporte de la comisión Europea (Citado en CPTS, 2003), algunas de las técnicas y tecnologías, que son adecuadas para reducir el impacto de materias colorantes y de otros residuos del proceso de tintura y engrase son las siguientes:

- I. Minimizar la cantidad de reactivos, colorantes y auxiliares.

Esto significa evitar mermas, usar eficientemente los insumos (es decir usar la cantidad necesaria para cumplir el propósito) y, si es posible reciclarlos.

2. Seleccionar colorantes y auxiliares de bajo impacto ambiental.
Por ejemplo, sustituir colorantes de pobre agotamiento por otros con alto agotamiento, o reactivos químicos peligrosos por otros que sean menos peligrosos¹. También W. Frendrup (Citado en CPTS, Bolivia, 2003) recomienda evitar el uso de benzidina y otros colorantes azo.
3. Evitar el uso de amonio como agente penetrante, el amonio puede ser sustituido completamente en la mayoría de los casos. Alternativamente, la penetración a través de la piel puede ser ayudada por: la neutralización usando sintanos neutralizantes, el uso de reactivos aniónicos de curtido sintéticos o naturales previo al teñido, la utilización de un baño de teñido frío por un período corto, mejor control de pH en la sección transversal del cuero e incremento del tiempo de la penetración.

Para reducir el impacto generado por los engrasantes, CPTS (2003) sugiere lo siguiente:

1. Sustituir los engrasantes solubles en solventes orgánicos clorados como no clorados, ya que estos incrementan los niveles de AOX.
2. Utilizar procesos de alto agotamiento de los licores engrasantes, para reducir la cantidad eliminada a los efluentes. Para ello se debe terminar el engrasado lo más cerca posible a un pH de 4.
3. La adición de polímeros anfóteros contribuye a un alto agotamiento de engrasantes y a disminuir considerablemente la DQO en el efluente.

Principios de P+L:

- Sustitución de materias primas
Con la medida se cambiaría los tintes y engrasantes convencionales por otros menos contaminantes.

Recursos Necesarios:

Los recursos para llevar a cabo esta opción son los siguientes:

Tabla VII-3 I : Requerimientos de Recomendaciones para Tintura y Engrase

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
Materia Prima		Colorantes de Alto agotamiento
		Reactivos aniónicos, previo al teñido
		Tintes alternativos
Tiempo		El tiempo para realizar la operación de tintura y engrase sería el mismo que se tarda actualmente

Beneficios:

Ambientales

- Los tintes alternativos son menos contaminantes que los usados actualmente.

¹ Ver Anexo VII-15: Tintes alternativos para las tenerías

- Con el uso de polímeros y procedimientos de alto agotamiento la descarga de DQO de las operaciones puede ser reducida de 30 a 40 Kg por tonelada de piel hasta 10 Kg por tonelada de piel (CPTS, Bolivia, 2003)

Económicos

- Los beneficios económicos dependerán de los tintes alternativos que se utilicen y de los polímeros y procedimientos de alto agotamiento.
- El uso de materiales alternativos menos contaminantes reduce el costo de tratamiento final de aguas residuales.

i) **Hacer de la viruta un subproducto**

Operación Crítica: Rebajado

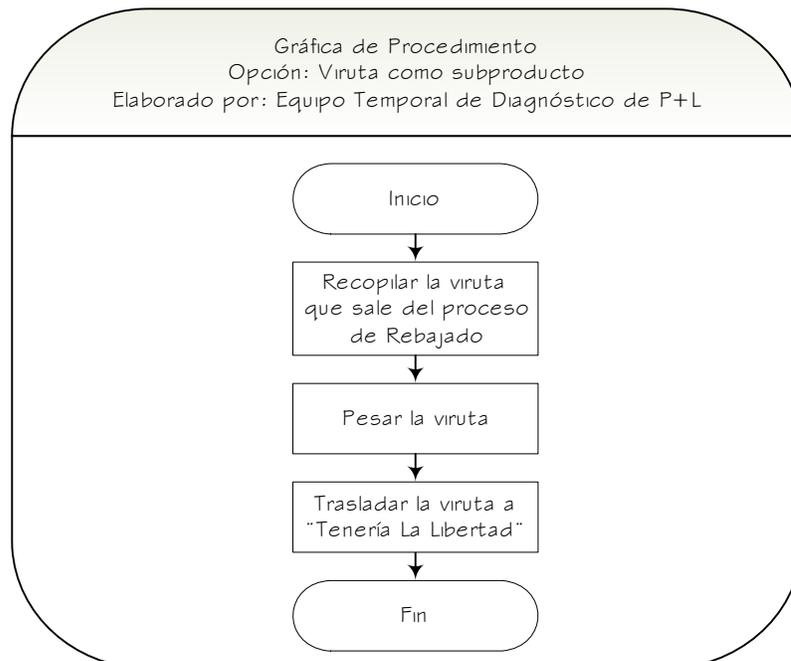
La operación de rebajado no fue calificada como crítica para el sector tenerías del país, sin embargo, se muestra esta opción como una recomendación para las mismas, ya que presenta beneficios a nivel económico para las tenerías debido a los ingresos que las ventas de este subproducto le generarían y a los ahorros en costos de transporte de este desecho a los botaderos o rellenos sanitarios.



Procedimiento:

El procedimiento para realizar esta medida es el siguiente:

Figura VII-63: Gráfica de Viruta como Subproducto



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Explicación de la Medida:

La viruta es el residuo de la operación de rebajado. Debido a este residuo generado es que la operación de rebajado puede volverse crítica para el proceso de la tenería.



Figura VII-64: Sistema para producir cuero regenerado

En Tenería “La Libertad” poseen un sistema para producir cuero regenerado, en el cual la materia prima es la viruta de cuero que su misma empresa produce y que otras tenerías le proveen.

Partiendo de la oportunidad que se tiene con la tenería “La Libertad”, se puede hacer de la viruta un subproducto y venderla como materia prima para esta tenería, ya que actualmente es llevada a un botadero, donde solamente genera contaminación.



Figura VII-65: Cuero regenerado

Cuero regenerado, producido en base a la viruta de cuero del proceso de rebajado

Principios de P+L:

- Producción de subproductos útiles
Con la medida se está transformando un desecho (viruta) en material que puede ser utilizado por otra empresa para la producción de cuero regenerado.

Recursos Necesarios:

- Contacto con Tenería “La Libertad” para gestiones sobre el subproducto viruta.
- Envío de la viruta a Tenería “La Libertad”

Beneficios:

Ambientales

- Eliminación de la contaminación de la viruta
Con esta medida se estaría eliminando por completo la contaminación que genera la viruta de cuero debido a las sustancias que contiene (cromo, ácido sulfúrico, sulfato de amonio, tenso activo, sulfato de sodio, cal, formiato de sodio, sal).

Económicos

- Ingresos por venta de la viruta
La viruta es comprada por Tenería “La Libertad” \$0.25 por kilogramo de viruta, por lo que la tenería que le venda su viruta tendría un ingreso de aproximadamente \$0.05 por kilogramo de piel que entra al proceso.

- Ahorro del traslado de la viruta al botadero
La viruta no tendrá que ser trasladada al botadero, con lo que la tenería estaría eliminando ese gasto.

4.2.2.2 Criterios de Calidad

Según Jurán (Citado en Gutiérrez, México, 1997) la calidad es que un producto sea adecuado para su uso. Así la calidad consiste de ausencia de deficiencias y de aquellas características que satisfacen al cliente.

De esa manera si un producto cumple con las exigencias del cliente, se dice que posee la calidad adecuada. Es por esto que cada cliente debe identificar las características necesarias en los productos que compra. Para el caso de las tenerías, se debe identificar las características adecuadas de calidad que deben poseer las pieles y los químicos que compran a sus proveedores. En el diagnóstico del sector (Octubre, 2007) se identificó que el 57.14% de las tenerías al adquirir la materia prima y materiales, no toman como prioridad la calidad sino el precio que les ofrece la empresa proveedora.

Debido a la influencia que tiene la calidad de la piel y químicos utilizados en la calidad final del cuero, esta situación afecta también la rentabilidad de la empresa, ya que según Gutiérrez (México, 1997) la mala calidad lleva a: pagar por elaborar productos malos, una inspección excesiva para tratar de que los productos de mala calidad no salgan del mercado, reinspección y eliminación de rechazo, más capacitación e instrucciones a los trabajadores para que contribuyan a que haya menos fallas, gastos por fallas en el producto y por devoluciones, clientes insatisfechos y pérdidas de ventas.

Es así como una empresa paga poco por los materiales, pero paga altos costos de no calidad como los que se mencionaron anteriormente, con lo cual la empresa pierde aun más de lo que hubiera gastado en un producto de buena calidad. Además de esto, la calidad funciona como una cadena en la que se debe pensar que el cliente de una empresa es el proveedor de otra y así sucesivamente. Así por ejemplo; las granjas, mataderos y proveedores de químicos son los proveedores de las tenerías (las tenerías a su vez son los clientes de las granjas, mataderos y proveedores de químicos); luego las tenerías son los proveedores de las peleterías, zapaterías y fabricantes de productos de cuero (estos a su vez son los clientes de las tenerías).

Por lo cual, todos deben preocuparse por mantener la calidad adecuada para cumplir con las exigencias del cliente final.

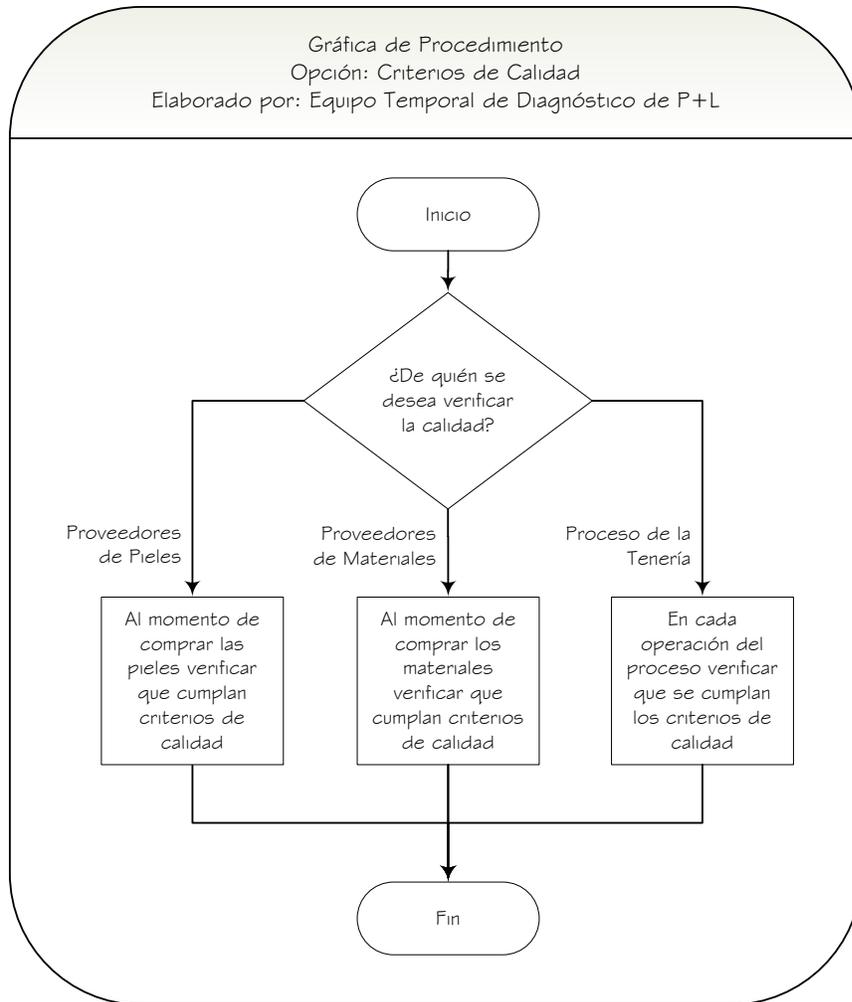
De lo expuesto, se identificó la necesidad de generar criterios de calidad para las tenerías, a manera de asegurar que la calidad de la materia prima y materiales colaborará a adquirir la calidad requerida por los clientes de la tenería.

Los criterios de calidad¹ se definen como aquella condición que debe cumplir una determinada actividad, actuación o proceso para ser considerada de calidad. Es decir qué pretendemos teniendo en cuenta aquellas características que mejor representan (siempre que pueden medirse) lo que deseamos lograr.

Procedimiento:

El procedimiento a seguir para aplicar los criterios de calidad en una tenería es el siguiente:

Figura VII-66: Gráfica Criterios de Calidad



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

En base a los conceptos presentados y a las necesidades expresadas por las tenerías y sus clientes (peleterías y fabricantes de productos de cuero) se han elaborado criterios para:

- Proveedores de Pieles
- Proveedores de Materiales
- Proceso de la Tenería

¹ Fuente: <http://calidad.umh.es/curso/criterio.htm>

De esa manera se estará asegurando que la calidad del producto sea el requerido por el cliente final del cuero. Los criterios son presentados a continuación:

a) Criterios para Proveedores de Pieles

Los proveedores de pieles son las granjas y mataderos, para que la tenería les compre materia prima, esta debe cumplir con los siguientes criterios:

- *Las pieles no pueden tener más de 3 heridas.*
Las heridas en las pieles no pueden ser eliminados por el proceso de la tenería y estos afectan la calidad del cuero. Al aplicar este criterio en la compra de pieles, se estará forzando a los proveedores a un manejo más cuidadoso de las mismas, con lo cual mejorará la calidad final del cuero.
- *Las pieles no pueden tener más de 2 marcas con hierro caliente¹.*
Las marcas con hierro caliente no pueden ser eliminadas en el proceso de curtiembre, estas marcas miden hasta 12 centímetros cuadrados. Si posee más de 2 marcas con hierro caliente, la tenería estaría perdiendo más de 24 centímetros cuadrados de piel.
- *Las pieles deben estar sanas, es decir no presentar señales de parásitos o problemas dermatológicos.*
Los parásitos y los problemas dermatológicos debidos a insectos reducen la calidad de las pieles. Al aplicar este criterio las tenerías estarían exigiendo a sus proveedores a la limpieza y control sanitario tanto en granjas y establos como en mataderos.
- *No se aceptarán pieles con diseño irregular o excesivos rayones y cortaduras.*
Estos son daños causados por una mala práctica en el desprendimiento de la piel del cuerpo del animal. Al rechazar las pieles que presentan estas condiciones, las tenerías ejercerán presión para que los mataderos realicen de manera adecuada el desuello del animal.
- *No se aceptarán pieles con flor rota.*
Cuando la flor de las pieles ha sido rota, no puede mejorarse con el proceso de curtiembre y genera manchas oscuras en el cuero acabado.
- *Las pieles no deben botar pelo.*
Si las pieles botan pelo, significa que su putrefacción ya ha comenzado, por lo cual la tenería no debe aceptar este tipo de materia prima. Esto se puede deber a que se espero demasiado tiempo para aplicar un método de conservación de la piel o porque no se realizó de una manera adecuada.



¹ Marcas con hierro caliente que utiliza el ganadero para identificar su ganado. Ver también: Anexo VII-1 G: Defectos comunes en la piel

- *No se aceptarán pieles con manchas.*

Manchas en la piel de origen metálico, químico o por suciedad no serán aceptadas, ya que posteriormente generan cuero manchado que no es aceptado por los clientes de las tenerías.

Las tenerías deben hacer del conocimiento de los proveedores estos criterios de calidad de la piel, para que ellos incorporen medidas que beneficien la calidad de pieles que comercializan.

b) Criterios para Proveedores de Materiales

Los proveedores de químicos para curtir las pieles y darles el acabado requerido por las tenerías deben cumplir los siguientes criterios de calidad:

- *Los recipientes no deben tener fugas*

Cuando los recipientes tienen fugas, representan pérdidas para la tenería, por lo cual, todo recipiente que tenga fuga debe ser devuelto al proveedor. Con este criterio, se estará forzando a los proveedores de materiales que revisen los recipientes antes de ponerlos a la venta.

- *Los materiales deben traer su ficha técnica*

La ficha técnica de los materiales es útil para las tenerías, ya que indica el nombre de la sustancia, su uso, la empresa que lo fabricó y su composición. Esos datos ayudan a las tenerías a mantener claramente identificados sus materiales para así evitar accidentes o errores en el uso de los mismos.

- *Los materiales deben traer su hoja de riesgos*

Las tenerías utilizan materiales peligrosos para sus procesos, por lo cual, deben tener la hoja de riesgos de cada uno de ellos, en los que se especifican los peligros (como por ejemplo: provoca quemaduras), los primeros auxilios, las medidas a tomar en caso de accidentes, información relativa al transporte y las condiciones de manipulación y almacenamiento. Con esa información, las tenerías pueden manejar adecuadamente los materiales y así evitar el mal uso asegurando la calidad de los mismos.

- *Los materiales deben señalar la fecha de vencimiento*

Las tenerías deben adquirir materiales que serán utilizados antes de la fecha de vencimiento que aparece señalada en su etiqueta, ya que de esta manera estarán seguros que el material actuará de manera adecuada sobre las pieles.

- *El recipiente que contenga los materiales debe estar sellado*

Con el fin de asegurar que los materiales se encuentran completos y en buen estado, las tenerías deben exigir a sus proveedores que los recipientes estén sellados.

- *No comprar materiales a terceros*

Es decir, los materiales deben ser comprados por las tenerías directamente en los distribuidores de químicos para curtiembre como Brenntag, DUISA, Industrial Color, Metroquinsa, Droguerías u otros distribuidores de primera mano.



c) Criterios para el proceso de la Tenería

Las tenerías también deben preocuparse por la calidad con la que trabajan en sus procesos, ya que la manera en que se añadan los materiales a las pieles y la forma en que se procesen afectan la calidad final del cuero. Con el fin que las tenerías logren mejorar su calidad continuamente, deben cumplir los siguientes criterios:



- *El proceso siguiente es el cliente del proceso actual.*
Esto quiere decir que dentro de la tenería existen clientes internos que esperan que el proceso anterior haya sido realizado de manera adecuada para no tener fallas en el proceso actual. Por ejemplo, cuando las pieles llegan al proceso de pelambre, se espera que estas estén adecuadamente descarnadas para que así los químicos del pelambre sean absorbidos adecuadamente por las pieles para eliminar el pelo.
- *En caso de alguna falla en el proceso se debe parar.*
Si se detecta alguna falla en las pieles o en el proceso que se está realizando, inmediatamente debe pararse, ya que de esta manera, la tenería estaría evitando costos innecesarios por un producto que será de mala calidad. Por ejemplo, si se descubre que las pieles están mal descarnadas, no debe pasarse al pelambre, sino que debe arreglarse el problema para poder continuar con el siguiente proceso.
- *Si el equipo en el que se hará el proceso no está funcionando adecuadamente, las pieles no deben ser colocadas en el mismo.*
Antes de colocar las pieles en un proceso debe verificarse que el equipo esté funcionando adecuadamente, de esta manera se evitarán pérdidas de materia prima y materiales debidas a desperfectos en el equipo.
- *Controlar que las cantidades de materiales e insumos utilizados son las adecuadas.*
La tenería debe escribir la fórmula óptima de elaboración del cuero y verificar que para cada partida se agregue la cantidad adecuada de materiales e insumos, con el fin de mantener la calidad del cuero que elaboran. Si se descubren fallas en la fórmula escrita, debe modificarse con las mejoras identificadas.
- *Si se reutiliza agua, debe hacerse un control químico periódicamente hasta encontrar la fórmula adecuada.*
Cuando se hace reciclaje de aguas residuales, estas no contienen la misma proporción de materiales iniciales, por lo que, deben hacerse pruebas de laboratorio hasta encontrar las cantidades de materiales que deben ser agregadas para tener nuevamente las condiciones iniciales de la fórmula.

Transmisión de los Criterios:

Para comunicar estos criterios a los operarios, es necesario que se convoque a una reunión de supervisores del área de producción, para explicárselos y exponer los beneficios que se podrían obtener a través de ellos.

Luego de esto, los supervisores se deben reunir con sus operarios a fin de transmitirles los criterios y entregárselos por escrito

Recursos Necesarios:

En cuanto a la aplicación de los criterios de calidad, los requerimientos serán los siguientes:

Tabla VII-32: Requerimientos para la aplicación de los Criterios de Calidad

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	1	Personas en Recepción de MP
Materiales	1	Hoja de Criterios de Calidad de Materia Prima / Proveedores de Pieles
	1	Hoja de Criterios de calidad de Materiales / Proveedores de Materiales
Materiales	1	Hoja de Criterios de calidad del Proceso / Operario
	1	Cartel con criterios de calidad para Materia Prima en área de recepción
	1	Cartel con criterios de calidad para Materiales en área de recepción
Tiempo	-	Los criterios de calidad pueden comenzar a difundirse y aplicarse inmediatamente

4.2.2.3 Guía de Higiene y Seguridad Industrial

Descripción

De acuerdo a las necesidades que se observaron en el sector tenerías, se presenta una Guía de Higiene y Seguridad, en la cuál se dan lineamientos generales que sirvan en la disminución y prevención de los riesgos que se generan dentro de la empresa, enfocando la guía en cuanto a principios de orden y limpieza, uso y descripción de equipo de protección personal para cada una de las operaciones que lo requieran, las formas en las que se utilizan y mantenimiento de los mismos. La guía también abarca algunos principios que ayudan en la prevención de incendios, así como, en caso de ser necesario, la forma en la cuál se pueden sofocar mediante la utilización de extintores, explicando su procedimiento de uso, los tipos de extintores que existen y como inspeccionarlos. Además de cómo extinguir el fuego, también se presentan algunos consejos sobre la manera correcta en la cuál deben ser evacuadas las edificaciones en llamas así como recomendaciones sobre lo que debe realizarse en el caso de quedar atrapado dentro del edificio.

Relación con la P+L

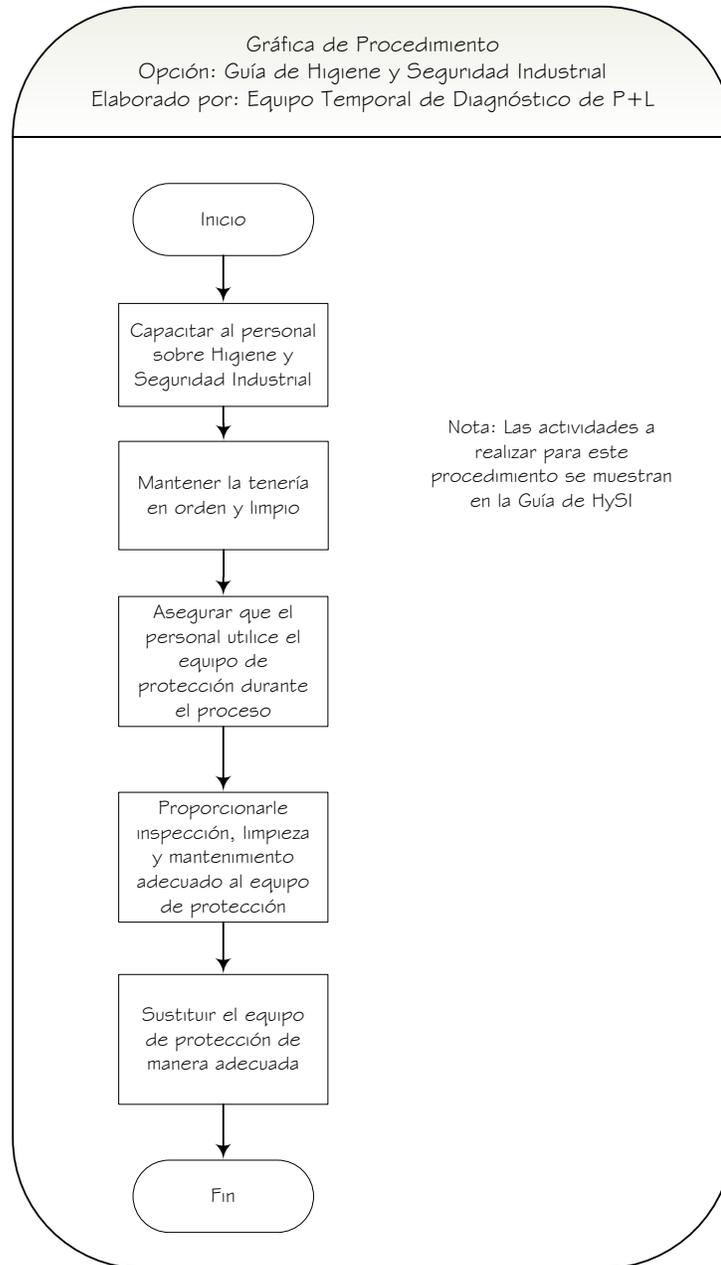
Al tratar de relacionar la P+L con la guía de Higiene y Seguridad, se observa la existencia de una que existe una serie de principios cuyo fin se encuentra entrelazado. La P+L es una estrategia preventiva en la que se busca la disminución de los riesgos para el ser humano, siendo este el mismo objetivo de la guía de higiene y seguridad, prevenir y disminuir el riesgo para las personas.

Esto a través del planteamiento de algunos principios relacionados con la limpieza y el orden del lugar, evitando la aglomeración de residuos y basura, evadiendo de esta manera la transmisión de alguna enfermedad para los empleados; ayudando al mismo tiempo a mejorar la eficiencia dentro de la planta y disminuyendo el riesgo de tropezarse o de lesiones debido al desorden.

Procedimiento:

El procedimiento a seguir para mejorar la higiene y seguridad industrial de la tenería es:

Figura VII-67: Gráfica HySI



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Beneficios:

- Mejoras en la eficiencia debido a que la planta se encuentra más limpia, con más orden y se han eliminado los obstáculos dentro de la misma
- Mayor fluidez en el proceso productivo gracias a la eliminación de los obstáculos en pasillos y áreas del proceso.
- Disminución del riesgo de accidentes al enseñarles la manera adecuada de utilizar el equipo de protección personal, al mejorar el orden y limpieza así como a través de la señalización dentro de la planta.
- Mejora en el nivel de confianza que poseen los empleados al desarrollar sus actividades, debido a la disminución de los riesgos a los cuáles se enfrentaban.
- Eliminación o disminución de los costos debido a paros en la producción a causa de accidentes dentro de la planta.
- Eliminación o disminución de los costos debido a las pérdidas que se podrían evitar al poseer equipo para la extinción de incendios.
- Eliminación de los costos de indemnización de los empleados por accidentes laborales
- Mayor rapidez de los operarios en desarrollar cada uno de los procesos, debido a que poseen el equipo de protección adecuado que les permite un mejor desempeño y seguridad en su trabajo.

Guía de Higiene y Seguridad

a) Objetivo de la Guía

Dar lineamientos generales que le sirvan a las tenerías en la disminución de los riesgos que se generan dentro de la empresa.

b) Introducción:

Dentro del sector tenerías de El Salvador, se identificaron ciertas deficiencias relacionadas en el tema de la Higiene y Seguridad Industrial, es por ello que en la siguiente Guía se presentan algunas alternativas y normas que deben ser implementadas para la prevención y disminución del riesgo de los trabajadores en la planta. La guía esta enfocada a temas relacionados con el orden y limpieza, uso de equipo de protección personal, prevención de incendios y señalización de la planta

c) Capacitación sobre Higiene y Seguridad:

La seguridad en una planta depende, en gran parte, de la efectividad en la instrucción del personal, del entrenamiento correcto en las prácticas de seguridad, del uso del equipo de seguridad y de una supervisión inteligente. La supervisión es responsable de la instrucción y el entrenamiento de los empleados para que estos trabajen con seguridad y utilicen el equipo de protección personal que se les proporciona.

Con objeto de que los trabajadores estén ampliamente informados sobre los riesgos a que se expondrían en caso de realizar maniobras inadecuadas, y para que además sepan como actuar cuando se presente una emergencia, se deberán impartir periódicamente pláticas, tanto de trabajadores nuevos como a los que tienen años de servicio, sobre los siguientes aspectos principales:

- a. Localización, propósito y uso del equipo de protección personal, regaderas de seguridad, fuentes para lavado de ojos, garrafrones de solución de bicarbonato de sodio e hidrantes para casos de emergencia.
- b. Localización, propósito y uso del equipo contra incendio, alarmas y equipo de emergencia, tales como válvulas o interruptores.
- c. Medios para evitar la inhalación de vapores o vapor de ácido sulfúrico y contacto directo con el líquido (uso de máscaras con filtro para vapores ácidos)
- d. Forma de actuar, procedimientos a seguir en casos de emergencia y medidas de primeros auxilios.
- e. Precauciones y procedimientos a seguir durante la carga y descarga de los batanes.
- f. Importancia de mantener limpia y ordenada el área de trabajo

c. 1) Responsable:

La gerencia se encuentra bajo la responsabilidad de impartir las charlas relacionadas con la higiene y seguridad de los trabajadores, de tal manera que se disminuyan los riesgos para los empleados. Estas capacitaciones estarán de manera directa bajo la responsabilidad del departamento, División, Comité o Encargado directo de la salud y seguridad ocupacional de los empleados dentro de la empresa; bajo el aval de la Gerencia.

c.2) Facilitadores:

El personal que impartirá las charlas o capacitaciones, deberá poseer un alto conocimiento del tema; para esto se puede buscar la colaboración de empresas o compañías en las cuáles su fin se encuentre relacionado con el desarrollo de la Higiene y Seguridad Industrial o profesionales que se encuentren relacionados con dicho campo.

Algunos lugares en donde se puede realizar el contacto para el desarrollo de las capacitaciones son los siguientes:

- Cámara de Comercio e Industria de El Salvador (CAMAGRO)
- 3M
- Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL)
- Consultores en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (CONSISO)

d) Personal

- Es importante extremar las precauciones durante la carga del batán. En batanes mayores de 5 toneladas, deberán emplearse mínimo dos personas.

e) Orden y Limpieza

1. Es recomendable el aseo personal una vez concluida la jornada, ya que aunque la materia prima (piel) se encuentre en estado de conservación, posee bacterias; además la sal es un agente que puede causar irritación si se pone en contacto con las mucosas al igual que los demás químicos que se utilizan durante el proceso.
2. Poseer un número adecuado de baños con regaderas para que los empleados que se encuentren con mayor exposición a los químicos puedan limpiarse.



Tabla VII-33: Número de Baños con Regadera Recomendados

Tamaño de la Empresa	Número de Trabajadores	Rango de Cantidad de Baños de Regadera Recomendados*
Micro	1 a 9	1 a 2
Pequeña	10 a 49	2 a 3
Mediana	50 a 99	3 a 7
Grande	Más de 100	7 y más

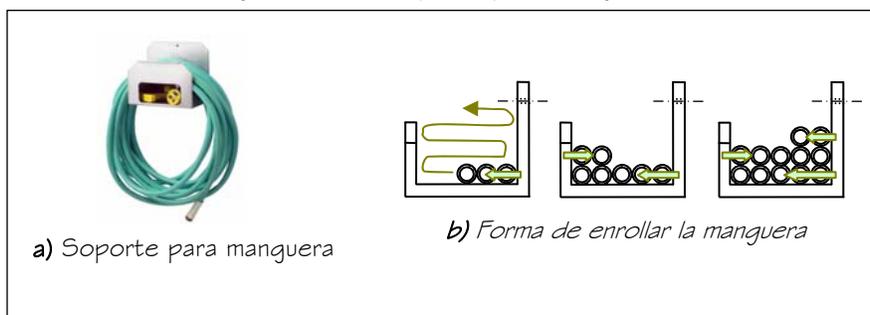
*En base a Art. 39 del Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial de El Salvador

3. Mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo
4. No dejar materiales alrededor de las máquinas. Colocarlos en un lugar seguro y donde no estorben el paso.
5. Guardar de forma ordenada los materiales y herramientas, de tal manera que se encuentren alejados tanto de las pieles crudas como de los cueros, para que en el caso de un derrame no exista oportunidad de que la materia prima o el producto terminado se dañe. Se recomienda poseer un almacén para los materiales y otro para el producto terminado. En el caso que no se pueda poseer almacenes separados, pueden ubicarse los materiales a un extremo y el producto terminado en el otro, alejado del suelo.
6. No deben existir mangueras tiradas en la planta, estas deben utilizarse, luego de terminar su uso deben enrollarse y ubicarse en un lugar en el que no estorben o no puedan generar algún accidente.

Recomendación:

Para guardar las mangueras se puede utilizar un soporte de aluminio como el que se muestra en la siguiente figura, de tal manera que facilite el desenrollarla para su uso, así como para guardarla. Al ir enrollando la manguera es aconsejable que se vaya realizando en el sentido que se muestra en el literal b) de la siguiente figura, de tal manera que se vaya arreglando desde la pared hacia adelante y rellenando desde abajo hacia arriba; de esta manera la manguera no se enredará y será más sencillo sacarla.

Figura VII-68: Soporte para Mangueras



Otra opción para almacenar las mangueras es un carro portamangueras como el que se muestra en la siguiente figura, estos son fáciles de utilizar, portátiles y poseen una manija que facilita el enrollarla nuevamente. Es importante mencionar que se deben de colocar grifos cerca de los lugares en donde se necesitará el agua, para evitar el cruce de mangueras por toda la planta.



7. No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.

f) Utilización del Equipo de Protección para el Proceso

1. Utilizar equipo de protección de acuerdo a las necesidades que se presenten en cada actividad, tal y como se muestra en el cuadro de Equipo de Protección Personal por Operación, que se muestra más adelante.
2. Inspeccionar continuamente el equipo de protección personal; y si se observa alguna deficiencia en él, hacerlo enseguida del conocimiento del superior.
3. Mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado pedir cambio por otro
4. Utilizar de forma ajustada (No apretada) las ropas de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen, ya que podrían quedar atoradas en el eje del batán o en otra máquina
5. En las tenerías en las que se utiliza la parte superior de la planta para el secado de las pieles, es recomendable que se utilice casco.

f. 1) Inducción para Uso de Equipo de Protección Personal

La selección correcta de un equipo no asegura la protección frente a un agente si éste es utilizado en forma incorrecta; por lo tanto, es fundamental que el usuario conozca su manejo.

Por otra parte, el uso correcto del equipo deberá ser controlado por un supervisor capacitado. De igual forma, el encargado de recepción y entrega del equipo deberá estar capacitado para hacerlo correctamente. En consecuencia, necesitan capacitación:

- a) Los usuarios (empleados);
- b) El supervisor; y
- c) El encargado de la recepción y distribución

f. 1.1) Contenido

Los **usuarios** (empleados) deberán recibir capacitación inicial y actualizaciones periódicas. Los **supervisores** también deberán ser capacitados en estas materias de acuerdo a las necesidades. Los contenidos de la capacitación deberán tratar como mínimo lo siguiente:

- a) Naturaleza de las sustancias a las que se está expuesto y los respectivos efectos en la salud, además de otros agentes de riesgo a la salud (por ejemplo ruido, radiaciones, etc).
- b) Análisis sobre la necesidad de usar protección.
- c) Explicación del motivo por el cual se ha elegido un determinado tipo de equipo de protección, su función, capacidad y limitación.
- d) Cómo colocarse el equipo de protección personal y explicación de lo que ocurriría si éste no fuera utilizado correctamente (incluye cualquier prueba de ajuste necesaria).
- e) Procedimientos de limpieza, inspección y almacenamiento.

El **encargado de recepcionar y distribuir** los equipos deberá tener la suficiente formación para asegurarse que está entregando a los trabajadores el equipo solicitado. Los contenidos mínimos de la capacitación deberán ser:

- a) Identificación y clasificación de los equipos y sus componentes según información de la etiqueta.
- b) Reconocimiento de los sellos de certificación.
- c) Revisión de fecha de fabricación y vencimiento.
- d) Conocimiento e interpretación de la Ficha para la Compra del Equipo de Protección

f. 1.2) Facilitadores

El personal encargado para la presentación de la inducción y charlas sobre el equipo de protección personal podrá ser el mismo que imparta la capacitación relacionada con la higiene y seguridad, aunque en muchas ocasiones es la misma empresa proveedora del equipo, la que presta sus servicios.

f.2) Disposiciones Generales a Observar sobre Higiene y Prevención de Riesgos en el Proceso

- Exigir al proveedor de materiales químicos las hojas de seguridad
- Proporcionar a todo el personal de la empresa, la información en relación de higiene y seguridad, de los materiales utilizados en el proceso.
- Asegurarse antes de cada operación que los ejes de los batanes estén abiertos.
- En todas las operaciones que se utilice el batán, es importante extremar las precauciones durante su carga; en batanes mayores de 5 toneladas, deberán emplearse mínimo dos personas

Descarne

- Si se realiza con máquina, se debe tener mucha precaución al momento de ir introduciendo la piel en la descarnadora.
- Si el proceso de descarne se realiza con Corvo: verificar que la tabla de descarne se encuentre estable para evitar que esta se caiga o deslice
- Tomar el corvo con precisión con ambas manos por los mangos, teniendo el cuidado que los dedos no se atraviesen o queden muy cerca del filo.

f.3) Equipo de Protección Personal por Operación

Debido a la naturaleza de cada una de las operaciones que se desarrollan en una tenería y a los diferentes químicos que se utilizan en ellas, es importante que los empleados de la planta utilicen equipo de protección personal (EPP) que vaya acorde a las necesidades y riesgos que se presentan en cada operación, es por ello que en el siguiente cuadro se plantea el EPP recomendado para cada una de las operaciones de la curtiembre.

Cuadro VII-40: Equipo de Protección Recomendado por Operación

	Operación	Equipo de Protección Recomendado
1.	Remojo	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Botas de hule • Bata (delantal)
2.	Descarne	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Bata (delantal) • Botas de hule
3.	Pelambre	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes de seguridad • Botas de hule • Guantes • Protección respiratoria contra polvos en el momento de la adición de los productos químicos (sulfuro de sodio, sulfhidrato de sodio y cal) • Protección respiratoria contra ácidos al destapar el batán en esta etapa del proceso
4.	Desencalado y Lavado	<ul style="list-style-type: none"> • Bata (delantal) • Guantes • Botas de hule • Protección respiratoria contra vapores de amoniaco al destapar el tambor en esta etapa del proceso. • Lentes de seguridad

	Operación	Equipo de Protección Recomendado
5.	Piquelado y Curtido	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes de Seguridad • Guantes • Botas de hule • Careta • Protección respiratoria contra polvos (adicionar los productos químicos) • Protección respiratoria para vapores ácidos (durante la dilución del ácido sulfúrico y apertura del batán)
6.	Curtido al Vegetal (En lugar del Curtido al Cromo)	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Botas de hule • Lentes de seguridad
7.	Escurrido	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Botas de hule • Bata (delantal)
8.	Dividido	<ul style="list-style-type: none"> • Fajas • Botas de hule • Bata (delantal)
9.	Rebajado	<ul style="list-style-type: none"> • Bata (delantal) • Protección respiratoria contra polvos • Lentes
10.	Tintura y Engrase	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Botas de hule • Lentes • Bata (delantal)
11.	Secado	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Lentes al momento de estar clavando los cueros en las tablas
12.	Sopleteado	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes para evitar que los ojos se irriten
13.	Desorillado	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes anticortes
14.	Pulido y Acabado	<ul style="list-style-type: none"> • Mascarilla con filtro para polvos • Calzado de seguridad.

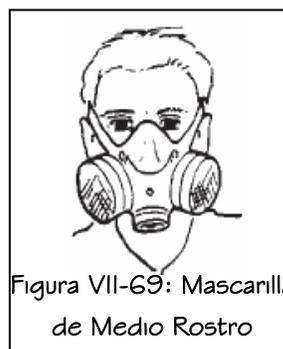
Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación

g) Descripción del Equipo de Protección Personal

g.1) Mascarillas

g.1.1) Tipo de Mascarillas Recomendadas

Existen una gran variedad de mascarillas o respiradores en el mercado; los cuáles funcionan para diferentes riesgos y en diferentes tipos de empresa.



Existen mascarillas desde desechables que protegen contra polvo, hasta máscaras que protegen el rostro completo y que poseen suministro de aire, las cuáles se utilizan en zonas de altas concentraciones de sustancias químicas peligrosas.

En el caso de las empresas curtiembres el tipo de protección respiratoria que se recomienda¹ utilizar son: *las mascarillas de media cara*². De preferencia las máscaras reutilizables de bajo mantenimiento, las cuáles poseen piezas de recambio. En cuanto a los filtros, de acuerdo a la compañía 3M de El Salvador, se recomienda el empleo de *prefiltros para partículas hasta 4x VLA y filtros para vapores orgánicos, gases inorgánicos, gases ácidos y amoníacos clase 1*.³

La mascarilla desechable para el polvo

Las mascarillas desechables para el polvo representan el tipo más barato de protección respiratoria. Están hechos de papel, y tienen un uso muy específico y muy limitado. Las mascarillas desechables para polvo solamente sirven para proteger contra los polvos, nieblas y fibras no tóxicos (por ejemplo, el polvo corriente que se encuentra en la casa).



Las mascarillas desechables **NO** protegen contra humos, gases, vapores, fibra de asbesto, niebla de pintura o chorro de arena. **NO** dan protección en un ambiente inmediatamente peligroso a la salud y la vida. **NO** dan protección en un ambiente con menos del 19.5% oxígeno.

Por lo tanto en el desarrollo de las actividades de las tenerías, no se recomienda la utilización de este tipo de mascarillas ya que por la naturaleza de los procesos y materiales que se utilizan en este tipo de empresa, las mascarillas desechables no presentan la protección más adecuada.

g. 1.2) Aspectos a Considerar en la Selección

Al momento de seleccionar la mascarilla que utilizará cada uno de los empleados, se deben considerar las características personales del usuario, puesto que esto determinará el buen o mal ajuste.

Los criterios a considerar son los que se muestran a continuación:

- a) Verificar que la protección respiratoria no perturbe la visión ni la audición.
- b) Seleccionar, en la medida que sea posible y teniendo en cuenta que cumpla con todas las indicaciones de esta guía, aquella protección respiratoria que presente el menor peso posible.
- c) Arnés de cabeza con sistema de ajuste cómodo para condiciones de trabajo normales.
- d) Las partes de la pieza facial que estén en contacto con la cara del usuario deben ser de material blandos.
- e) El material de la pieza facial no debe provocar irritaciones cutáneas.
- f) Compatibilidad con otros elementos de protección personal si es necesario.

¹ Ver Anexo VII-18: Selección de Equipo de Protección Respiratoria

² Del tipo de Media Máscara 3M Serie 6000 u otra similar, según recomendación de 3M

³ Se propone para vapores y gases el filtro 6059 ABEK1 y para partículas el filtro 5911 P1 distribuido por 3M u otros que cumplan las mismas funciones

g. 1.3) Instrucciones de Colocación

De acuerdo a recomendaciones de la empresa 3M de El Salvador, los pasos que se deben seguir para colocar de manera adecuada las máscaras de medio rostro, son las que se muestran a continuación:

1. Inspección física de la máscara.
2. Colocar la máscara sobre la boca y la nariz. El arnés colocarlos sobre la parte superior de la cabeza.



3. Sujete los extremos de las bandas inferiores, llévelas a la parte posterior del cuello y engánchelas a la altura del cuello por debajo de las orejas



4. Tire de las bandas superiores para ajustar el arnés sin apretar demasiado.



5. Tire de las bandas inferiores utilizando tanto los ajustes anteriores como los posteriores (la tensión de las bandas puede disminuirse presionando hacia afuera la parte posterior de las hebillas)



6. Compruebe el ajuste mediante las pruebas de ajuste y las pruebas de ajuste de presión (siempre antes y después de utilizar el equipo), estos dos tipos de pruebas son descritas más adelante.



g. 1.4) Pruebas de Ajuste

En cuanto a las mascarillas o respiradores, al momento de asignarlo a cada uno de los empleados es importante verificar que estos se encuentren debidamente ajustados a la cara su cara, de tal manera que esta quede muy bien sellada y no se permita el paso al polvo, vapores, humos u olores indeseables; que podrían afectar la salud de los empleados. Para estas verificaciones, se realizan algunas pruebas de ajuste¹, las cuales son:

- Prueba de Ajuste Cualitativa: La prueba de ajuste cualitativa confía en la habilidad del trabajador de determinar si hay una rendija o entrada en el sellado de la pieza facial; tiene la ventaja de ser rápido y de no requerir equipo complicado. Tiene la desventaja de tener que confiar en la opinión del trabajador
- Prueba de Ajuste Cuantitativa: es un método que usa equipo especial para detectar rendijas o entradas en el sellado de la pieza facial. Este método tiene la ventaja de no depender de la opinión del trabajador. Tiene la desventaja de tomar mucho tiempo y de requerir equipo especial, por lo cuál se vuelve costoso

RESPONSABLE:

Cada una de estas pruebas de ajuste deben estar a cargo del departamento, División o Encargado directo de la salud y seguridad ocupacional de los empleados dentro de la empresa.

¿A QUIÉN REALIZARLE LAS PRUEBAS?

Las pruebas cuantitativas o cualitativas deben efectuarse para con todos y cada uno de los usuarios de respiradores por lo menos una vez por año, a fin de asegurar que el modelo y tamaño que se están usando permite lograr el factor mínimo de ajuste requerido.

¿CUÁNDO LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE AJUSTE²?

Estas pruebas de ajuste deben efectuarse bajo las siguientes condiciones:

- ~ Luego de la evaluación médica.
- ~ Antes que el empleado comience a utilizar el respirador para realizar sus tareas.
- ~ Cuando utilice un respirador de un modelo, tamaño y estilo diferente.
- ~ Como mínimo una vez al año, pero es recomendable que se realice trimestralmente.

Además de lo anterior, estas pruebas tienen que repetirse cuando:

- ~ El empleado informa cambios en las condiciones físicas tales como: cicatrices faciales, cirugías cosméticas, cambios en la dentadura y cambios en peso.

¹ Ver Anexo-3 I : Procedimiento de Pruebas de Ajuste cualitativa y cuantitativa

² Según Requisitos que Establece la Administración para la Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA, siglas en inglés) en el 29 CFR 1910.134

- ~ El médico o profesional de la salud certificado, el administrador del programa o el supervisor observan cambios en las condiciones físicas del individuo que afectan la utilización del respirador.
- ~ El empleado informa al médico o profesional de la salud certificado, el administrador del programa o el supervisor que el ajuste de su respirador es incómodo.

Registro de las Pruebas

Es importante que cada vez que se realice una prueba de ajuste a un empleado, se haga un registro de ello, para que exista constancia y respaldo de los resultados, para ello se presenta el siguiente formato:

Cuadro VII-4 I : Formato para Registro de las Pruebas de Ajuste

#	Nombre de Empleado	Prueba Cualitativa/Cuantitativa	Fecha	Razón de la prueba	Resultado de la Prueba
1					
2					

g. 1.5) Inspección de Mascarillas

Además de realizar las pruebas de ajuste, las cuales se encuentran a cargo de la empresa, es necesario que los empleados inspeccionen su equipo antes y después de utilizarlo. La inspección debe incluir:

- ~ Inspección física:
- ~ Inspección de Ajuste de Presión

INSPECCIÓN FÍSICA

En cuanto a la inspección física se deben revisar todas las piezas que conforman la mascarilla de protección respiratoria¹ para asegurar un mejor funcionamiento. Entre las partes que se deben revisar se encuentra la pieza facial en la cuál se debe asegurar que no hay:

Polvo excesivo; rendijas, rasgones, huecos o deformación por almacenamiento inapropiado; lentes quebrados o rasguñados en las mascarillas completas; lentes de la mascarilla completa montados incorrectamente, o falta de los ganchos para montarlos; ruptura de los elementos que sostienen los filtros o la caja.

Después de quitar la cubierta de la válvula, revise la válvula de exhalar para lo siguiente: material extraño, tal como residuos de detergente, partículas de polvo, o pelo humano; rendijas, rasgones o deformación en el material de la válvula; una válvula mal colocada en la pieza facial; grietas o quebraduras en el cuerpo de la válvula.

¹ Ver Anexo VII-19: Partes de la Mascarilla

Revise las válvulas de inhalación detrás de los filtros para ver si están bien colocadas.

Revise los elementos de purificación de aire (filtros, filtros adicionales, o botes) para:

- Filtro, filtro adicional o bote incorrecto para el peligro;
- Instalación incorrecta, floja o empaquetaduras gastadas;
- Fecha de caducidad o vencimiento para el filtro;
- Rendijas o abolladura en la caja externa del filtro.

Para facilitar la inspección del equipo de protección respiratoria y verificar cada una de las partes que lo componen, puede hacerse uso del siguiente formato, en el que se presenta una serie de preguntas las cuáles servirán de apoyo y de guía para examinar de mejor manera las mascarillas:

Cuadro VII-42: Formato para Inspección de Mascarillas

INSPECCIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA (MASCARILLAS)		
Tenería: _____		
DATOS COMERCIALES DEL EQUIPO		
Marca		
Modelo		
Distribuidor		
Nombre de Identificación en la Tenería		
#	CHEQUEO DIARIO DE LA MASCARILLA	SI / NO
A.	Extender las correas y examínelas	
1.	¿Las correas han perdido su elasticidad?	
2.	¿Las correas están rotas o agrietadas?	
3.	¿Todas las hebillas para abrochar no funcionan correctamente?	
B.	Examinar el Arnés	
4.	¿El arnés se encuentra quebrado o astillado?	
#	CHEQUEO DIARIO DE LA MASCARILLA	SI/NO
C.	Examinar la máscara y la superficie que sella a su cara	
5.	¿La pieza facial se encuentra agrietada o desgastada?	
6.	¿La pieza facial está doblada?	
7.	¿La pieza facial se encuentra sucia?	
D.	Examinar las válvulas de Inhalación y sus Empaques	
8.	¿Las válvulas de inhalación se encuentran mal ubicadas?	
9.	¿Las válvulas de inhalación se encuentran sucias?	
10.	¿Las válvulas de inhalación se encuentran desgastadas, agrietadas o dobladas?	
11.	¿Los aros de los empaques están mal ubicados?	
12.	¿Los empaques se encuentran agrietados o rotos?	
E.	Examinar los Filtros de las Válvulas de Inhalación	
13.	¿Se tienen filtros/cartuchos equivocados o no apropiados para el riesgo al que se enfrentará?	
14.	¿Se tienen filtros/cartuchos equivocados o no apropiados para el tipo de mascarilla que está utilizando?	
15.	¿Los filtros/cartuchos se encuentran mal instalados o flojos?	

16.	¿Los filtros/cartuchos ya llegaron a su fecha de caducidad o vencimiento?	
17.	¿Existen rendijas o abolladuras en la caja externa del filtro?	
F.	Abrir la tapa de la válvula de exhalación y examine dicha válvula	
18.	¿La válvula de exhalación está sucia?	
19.	¿La válvula de exhalación está doblada o rota?	
20.	¿La válvula de exhalación se encuentra mal instalada?	
CONTROL DE INSPECCIÓN		
Operación a Realizar	Fecha	Responsable
		Observación (Cambios, Arreglos, limpieza u otro q se haya tenido que hacer en la mascarilla)

Elaborado por Grupo de Tesis

Basado en "Guía para Selección y control de Protección Respiratoria", Chile

En la tenería se deberá manejar un formato como el que se mostró anteriormente para cada una de las mascarillas que posea la empresa, esto para registrar el uso, nivel de inspección y personal que las está utilizando.

Formato de Inspección de Mascarilla:

A continuación se presentará la definición de cada uno de los campos que deben ser llenados en el formato anterior:

- ~ *Tenería:* Es el nombre de la empresa curtiembre
- ~ *Marca:* Esta referido a la marca que posee la mascarilla a la cuál corresponde el formato de inspección que se está utilizando. Un ejemplo de marca para mascarillas puede ser: Dräger Safety o 3M
- ~ *Modelo:* Es el modelo específico de máscara que se ha adquirido, este nombre o número de modelo lo define la empresa fabricante del equipo de protección respiratoria en análisis.
- ~ *Distribuidor:* Nombre de la empresa encargada de distribuir las mascarillas que se utilizan, es decir, el nombre del lugar en el cuál se realizó la compra de dicha mascarilla.
- ~ *Nombre de Identificación en la Tenería:* La tenería debe poseer una forma para identificar cada una de las mascarillas que se encuentran en la empresa y colocarles un nombre que les permita diferenciarlas, por ejemplo: Ma08-1, que significaría **M**ascarilla, comprada en el año **2008**, y es la primera (**1**).
- ~ *Chequeo Diario de la Mascarilla:* En esta parte del formato se encuentra una serie de preguntas que sirven de guía para la inspección de las mascarillas antes de utilizarlas, no es necesario que estas vayan siendo chequeadas en el formato, simplemente se va verificando cada una de ellas y al final en la última parte, en observaciones se colocará las modificaciones que hayan sido realizadas.

- ~ *Operación a Realizar:* Se escribirá la operación en la cuál será implementada la mascarilla que está siendo inspeccionada
- ~ *Fecha:* es la fecha e la cuál se está realizando la inspección y por ende el día en el cuál se utilizará.
- ~ *Responsable:* Hace referencia a la persona que está realizando la inspección del equipo.
- ~ *Observación:* Se escribirá todo aquel cambio, arreglo, limpieza u otro elemento que haya sido detectado a través de las preguntas guía de la inspección; por ejemplo si los filtros que se encontraban dentro de la mascarilla habían pasado su fecha de vencimiento, entonces colocar en observaciones: “Cambio de filtros por caducidad” ó simplemente hacer referencia a la pregunta de donde proviene, así: “Cambio según pregunta 16”

Junto con esta inspección, una vez que el trabajador se coloca la máscara al rostro, también deberá realizar un par de pruebas de ajuste; las cuáles se presentan a continuación.

INSPECCIÓN DE AJUSTE DE PRESIÓN FACIAL

Como ya se mencionó, luego de la inspección del equipo de protección, es necesario que los trabajadores realicen un par de pruebas adicionales para verificar su ajuste, estos dos tipos de chequeo son:

- Pruebas de Ajuste Negativo
- Prueba de Ajuste Positivo

• *Prueba de Ajuste Negativa*

El chequeo de presión negativa sirve para probar una mascarilla desechable así como para las de filtro de polvo. El procedimiento que se debe seguir para este tipo de prueba es el que se muestra a continuación:

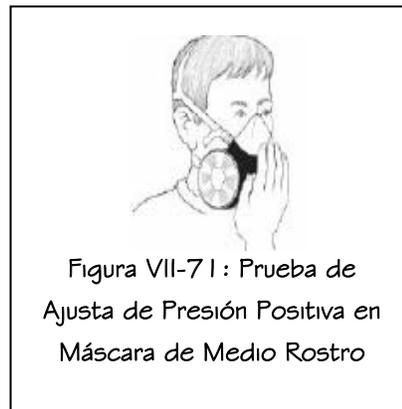
1. Cubra las entradas de los filtros, filtros adicionales o caja con las palmas de la mano de manera que no pase el aire, así como se muestra en la figura
2. Inhale (respire para adentro) suavemente de manera que la pieza facial se hunda un poco.
3. Mantenga su respiración por alrededor de 10 segundos.
4. Si la pieza facial se queda ligeramente hundida y usted no puede sentir una abertura, el ajuste es probablemente aceptable.
5. Si detecta una fuga de aire, volver a colocar el respirador en la cara y reajuste la tensión de las bandas para eliminar la fuga.
6. Repita nuevamente las pruebas de ajuste facial (positiva y negativa).

Figura VII-70: Prueba de Ajuste de Presión Negativa en Máscara de Medio Rostro



• *Prueba de Ajuste Positivo*

1. Cubra la válvula de exhalación de manera que no pase el aire, como se muestra en la figura.
2. Exhale (respire para afuera) suavemente en la pieza facial.
3. El ajuste es aceptable si se puede crear una presión positiva ligera dentro de la pieza facial sin que escape el aire.
4. Es mejor no hacer esta prueba con frecuencia si usted tiene una mascarilla o respirador que requiere que saque la válvula de exhalación para hacer la prueba.
5. Si detecta alguna fuga de aire, vuelva a colocar el respirador reajustando la tensión de las bandas ajustables para eliminar la fuga.
6. Repita nuevamente la prueba de ajuste facial.



g. 1.6) Limpieza de Mascarillas

Los equipos deberán ser limpiados después de cada uso, desinfectarse y guardarse siguiendo las instrucciones del fabricante; esto para asegurar que las piezas y partes mantengan sus propiedades originales, por el mayor tiempo posible. La frecuencia de limpieza dependerá del tiempo de uso, concentración y naturaleza de los contaminantes en el ambiente, características de la actividad que realiza el trabajador, entre otros. Al considerar el tipo de sustancia que se manejan dentro de una tenería se recomienda la limpieza de las mascarillas después de un tiempo aproximado de uso de 8 horas, o cada vez que pudiese existir una contaminación cruzada (en la que el contaminante en la máscara pueda ser transportado de un área a otra, es decir utilizado en más de una operación) o que un equipo pudiese ser utilizado por más de un trabajador, la desinfección de éste deberá seguir las instrucciones del fabricante o proveedor

Para una limpieza regular, se puede utilizar una solución de jabón líquido (importante, jabón que no deje residuos). Siempre el enjuague debe realizarse con abundante agua (bajo chorro de agua). Tanto en la limpieza como en el enjuague, la temperatura del agua no debe superar los 40 °C, dado que una temperatura mayor pudiera deformar la máscara

Los pasos que deben seguirse para la limpieza son los siguientes¹:

1. Saque los filtros y cartuchos.

¹ Según "Guía de Selección y Control de Protección Respiratoria", elaborada en el marco del Proyecto de Cooperación Internacional en Salud Ocupacional OMS / OPS – entre National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) con el Ministerio de Salud y el Instituto de Salud Pública de Chile (ISP); 2006

2. Lave la mascarilla en agua tibia, con detergente y un cepillo. Si es posible, use un detergente que mate a las bacterias. Si esto no es posible, haga la siguiente mezcla:
 - Dos cucharadas de lejía en un galón de agua. Deje la mascarilla en esta mezcla por dos minutos
 - Una cucharadita de tintura de yodo en un galón de agua. Deje la mascarilla en la mezcla por dos minutos.
 - Para evitar que se dañe el hule o plástico en la pieza facial, asegúrese que las temperaturas del desinfectante y el limpiador no suben de 40°C.
3. Enjuague la mascarilla en agua limpia (para prevenir un sarpullido en la piel!)
4. Deje la mascarilla secarse al aire libre, en un lugar limpio.

g. 1.7) Sustitución o Reemplazo de Piezas Desgastadas

El fabricante, a través del folleto informativo u otros medios, deberá indicar explícitamente que partes o dispositivos de éste pueden ser sustituidos. Esta sustitución deberá ser realizada con repuestos originales y por personas capacitadas (trabajador, supervisor, encargado de bodega, entre otros).

Es importante hacer notar que previo a realizar cualquier sustitución siempre se debe verificar el ajuste correcto de todas las piezas para no incurrir en determinaciones de cambio erróneas, junto con esto se deberá verificar que el quipo de protección cuente con todas sus piezas funcionando correctamente. En este punto es bueno distinguir entre dos situaciones:

- reemplazo de la pieza facial o
- reemplazo del medio filtrante (filtros para material particulado o filtros para gases y vapores).

Reemplazo de la Pieza Facial

El reemplazo de la pieza facial (o de partes de ésta) debe realizarse cuando se verifique que las condiciones de ésta difieren de las originales. Aquí pueden influir aspectos como problemas con la elasticidad de las correas, válvulas inhalación o exhalación desgastadas o rotura en material de la pieza facial. Esto podrá detectarse al momento de estar realizando la respectiva inspección del equipo.

Reemplazo del Medio Filtrante

Los cartuchos deben reemplazarse cuando han llegado al final de la capacidad que tienen. Son muy pocos los cartuchos que tienen un indicador (En Ingles, End of Service Life Indicator, ESLI), aunque los indicadores para la sustitución de los filtros o cartuchos dependerá de la naturaleza de cada uno.

Filtros para Materiales Particulados

Cuando se trate de filtros para material particulado (polvos, humos metálicos y neblinas), éstos debiesen cambiarse cuando:

- El trabajador comience a experimentar dificultades al respirar (dado la congestión del filtro, lo que implica un mayor esfuerzo al inhalar y exhalar).
- El filtro se encuentre perforado o roto.

Filtros para Gases y Vapores

En el caso que se trate de filtros para gases y/o vapores, entonces existen dos términos que es necesario definir:

- Fecha de expiración (o de vencimiento): corresponde a la fecha límite que el fabricante establece para que un filtro entre en uso, sin haber abierto el empaque original del protector. La fecha indicada aparece en el empaque.
- Vida Útil: indica la duración de un filtro para gases y/o vapores en uso. Esto depende de varios factores como concentración ambiental del contaminante, temperatura en la que se desenvuelve el trabajador, humedad relativa, cantidad de contaminantes existente, tipo de trabajo que se desarrolla.

Es por ello importante tener un horario para cambiar los cartuchos porque permite poder estimar el tiempo en que se debe cambiar para prevenir penetración de sustancias químicas y sobre-exposición. Para la determinación de la vida útil se debe consultar con el fabricante o proveedor.

Además de lo antes mencionado con respecto los filtros para gases y vapores, si alguna vez huele o siente el sabor de la sustancia química de la que se está protegiendo con el respirador, esto indica que el respirador no está colocado en forma apropiada o que el cartucho filtrante o el filtro deben reemplazarse

g. 1.8) Almacenamiento de Mascarillas

Los equipos deberán ser almacenados de tal manera que no estén expuestos a ningún agente químico (aerosol, gas o vapor), especialmente aquel contra el cual se desea proteger al trabajador. Además, el almacenamiento debe considerar condiciones que protejan los equipos de la radiación solar, el calor, el frío extremo y la humedad excesiva. Es importante señalar que las indicaciones de almacenamiento deberán ser proporcionadas por el fabricante en los folletos informativos u otros medios.

Algunas recomendaciones que deben tomarse en cuenta son las siguientes:

- a. Los equipos guardados en puestos y áreas de trabajo para ser usados en situaciones de emergencia deben estar fácilmente accesibles en todo momento y deben ser guardados en compartimientos especialmente diseñados para tal fin, los que deben estar claramente indicados.

- b. Los equipos usados rutinariamente, como los filtros de polvo, pueden ser guardados en bolsas plásticas o un recipiente de plástico duro.
- c. Los equipos no deben ser guardados en armarios o cajas de herramientas, a menos que estén colocados en cajones o cajas separadas.
- d. Los equipos deben ser guardados de manera que la pieza facial y la válvula de exhalación queden en su posición normal para evitar que se deforme el hule o el plástico debido a una mala posición.
- e. Luego de haber terminado de utilizar el equipo de protección respiratoria, se debe aflojar las correas de sujeción del arnés, para evitar su deformación o estiramiento.

g.2) Guantes

g.2.1) Tipo de Guantes Recomendados

Según la norma UNE-EN 420 (de requisitos generales para los guantes), un **guante**¹ es un equipo de protección individual (EPI) que protege la mano o una parte de ella contra riesgos. En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo. La selección del tipo de guantes² que debe utilizarse en la planta, debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador que será de capital importancia.

Algunas Recomendaciones al momento de elegir el guante son:

- Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.
- A la hora de elegir unos guantes de protección hay que sopesar, por una parte, la sensibilidad al tacto y la capacidad de asir y, por otra, la necesidad de la protección más elevada posible.
- Al elegir guantes para la protección contra productos químicos hay que tener en cuenta los siguientes elementos:
 - o en algunos casos ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros.
 - o la mezcla de ciertos productos puede a veces dar como resultado propiedades diferentes de las que cabría esperar en función del conocimiento de las propiedades de cada uno de ellos.

¹ Ver Anexo VII-20: "Tipos de Guantes de Protección"

² Ver Anexo VII-21: Selección de Guantes

De manera general en esta actividad se recomienda que utilicen guantes de puño largo, para que proteja también parte del brazo. Se deben elegir guantes que sean cómodos y lo suficientemente flexibles como para poder tomar bien los envases de los químicos, las pieles y demás equipos.

Los guantes de goma de nitrilo dan buena protección contra una amplia gama de químicos. Los guantes de goma natural protegen de productos líquidos que han sido disueltos o suspendidos en agua; por ejemplo, concentrados en suspensión, además protegen de productos sólidos, tales como los gránulos o polvos. Los guantes de goma de uso doméstico no dan suficiente protección contra productos líquidos que contengan solventes, por ejemplo, concentrados emulsionantes.

g.2.2) Uso

Algunas indicaciones prácticas de interés, relativas al uso de guantes de protección, son:

- La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior. Por ello hay que prestar atención a una adecuada higiene de las manos con agua y jabón y untarse con una crema protectora en caso necesario.
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- Los guantes de PVA no son resistentes al agua.
- Al utilizar guantes de protección puede producirse sudor. Este problema se resuelve utilizando guantes con forro absorbente, no obstante, este elemento puede reducir el tacto y la flexibilidad de los dedos, así como la capacidad de asir.
- El utilizar guantes con forro reduce igualmente problemas tales como rozaduras producidas por las costuras, etc.

g.2.3) Inspección y Mantenimiento

Es importante que periódicamente sean inspeccionados los guanteas, para evitar la disminución de la protección en los trabajadores, es por ello que a continuación se presenta una serie de recomendaciones

- En cuanto a la inspección, es necesario que se verifique antes y después del uso si los guantes presentan roturas, agujeros o dilataciones, en caso que así sea y no puedan ser reparados, estos deben ser sustituidos dado que su acción protectora se habrá reducido
- En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, estos requieren una especial atención, siendo conveniente resaltar los siguientes puntos:

- o deberá establecerse un calendario para la sustitución periódica de los guantes a fin de garantizar que se cambien antes de ser permeados por los productos químicos;
- o la utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante;
- Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.

g.2.4) Limpieza

Después de su uso y antes de quitárselos, los guantes deben ser enjuagados con agua para eliminar los residuos de químicos o restos de piel que puedan quedar. Luego de esto debe quitarse los guantes e inmediatamente estos deben ser lavados con una solución de detergente y un cepillo suave; luego ser enjuagados con agua limpia. Mientras lava los guantes, debe de inspeccionarlos para descartar si tienen alguna abertura o cualquier otro tipo de daño. Para secarlos, vuelva la parte interior hacia fuera y cuélguelos o colóquelos sobre una superficie limpia.



g.3) Lentes

g.3.1) Tipo de Lentes Recomendados

Para la protección de los ojos y de la cara se recomienda usar gafas con protección lateral o usar máscaras faciales que protejan tanto los ojos como la cara.

Una simple careta hecha de material transparente protegerá cómodamente los ojos y el rostro, en climas calurosos. Estas máscaras o caretas protegen de salpicaduras y no tienden a empañarse como los anteojos.

Los anteojos de protección son otra forma de protección visual, pero son menos cómodos, especialmente en climas húmedos. Los anteojos protectores para trabajadores ocupados en operaciones que requieran empleo de sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricados de material blando que se ajuste a la cara, resistente al ataque de dichas sustancias.



Para tener una mejor protección en las tenerías se recomienda la utilización de los lentes contra salpicaduras y humos, los cuales también protegen contra impactos¹

g.3.2) Inspección

Algunos aspectos que deben inspeccionarse Antes y después de utilizar los lentes de protección son:

- El cristal o plástico transparente que posee se encuentra totalmente fijo, para evitar que este se caiga
- Cristal o plástico transparente en buenas condiciones, sin rayones que impidan una buena visualización.
- Si son lentes con correa, verificar que la correa mantenga la elasticidad, que no posea grietas o roturas.
- Si los lentes poseen patillas, se debe observar que estas se encuentren en perfectas condiciones, sin roturas.

g.3.3) Limpieza

Tenga cuidado al lavar los lentes, máscaras y antiparras para evitar que se rayen los cristales. Sumérgalas en agua tibia jabonosa y si es necesario elimine los residuos con un paño húmedo o un cepillo suave. Enjuague bien con agua limpia y seque al aire. Revíselas para ver si tienen excesivas rayaduras, grietas o pérdidas de elasticidad en las cintas de goma utilizadas para sujetar la cabeza. Los cristales rayados pueden ser sustituidos de muchas maneras sin necesidad de reemplazar la máscara completa.

g.3.4) Almacenamiento

Luego de limpiar los lentes y secarlos al aire, es recomendable que estos sean guardados en bolsas de papel o envases de plástico para mantenerlos limpios y en buen estado.

g.4) Delantal

g.4.1) Tipo Recomendados

Las capas, delantales o pecheras protegen cuando se preparan mezclas con formulaciones concentradas de químicos y cuando se lavan los envases o equipo de aplicación. Las capas o delantales hechos de plástico (PVC) o de goma, o los de polietileno, sirven de protección adicional en este tipo de actividades. Para que sea eficaz, la capa o delantal debe cubrir la parte delantera del cuerpo desde el cuello hasta las rodillas.



¹ Ver Anexo VII-22: “Partes de Lentes contra Impactos, Salpicaduras Y Humos”

g.4.2) Pruebas de Ajuste

Para el caso de los delantales no existe una prueba específica que ayude a determinar el ajuste que tienen estos al cuerpo, lo importante es que el delantal sea colocado adecuadamente con las cuerdas superiores alrededor del cuello bien amarradas para evitar que este se caiga, así como las cuerdas que ayudan a sujetarlo por la cintura.

g.4.3) Inspección

Es necesario que antes y después de utilizar el delantal, estos sean inspeccionados para verificar si tienen roturas, agujeros o desperfectos que impidan o disminuyan su nivel de protección y de esta manera reemplazarse o repararse, según sea el caso.

g.4.4) Limpieza

Al igual que otros elementos protectores, éstos deben lavarse inmediatamente después de ser usados con abundante agua y detergente, esto para eliminar residuos sólidos y/o químicos que hayan quedado en el delantal. Luego este debe secarse al aire.

g.5) Calzado

g.5.1) Tipo Recomendados

Existe una gran variedad de calzado de protección¹, para diferentes actividades y riesgos. En el caso de las tenerías, debido a la naturaleza de sus operaciones, es recomendable que dentro de la planta se utilicen botas impermeables y antideslizantes, de tal manera que se evitan riesgos de resbalones así como de contaminación de los pies con químicos.

g.5.2) Pruebas de Ajuste

Algunas recomendaciones para obtener un buen ajuste del calzado son las siguientes:

- Camine con el calzado nuevo para asegurar ajuste y confort.
- Los zapatos/botas deben tener un amplio espacio para los dedos (los dedos deben estar aproximadamente 1/2 pulgada de la punta.)
- Tenga en cuenta la posible necesidad de calcetines o apoyo especial a los arcos al comprar zapatos/botas.
- Los zapatos/botas deben ajustar perfectamente en el talón y el tobillo al amarrar las agujetas.
- Amarre completamente las agujetas de los zapatos/botas para asegurar confort.
- No utilice calzado de seguridad que no corresponda a su medida, pues favorece los tropiezos, caídas y resbalones.

¹ Ver Anexo VII-23: Tipo de Calzado

g.5.3) Inspección

Es importante inspeccionar periódicamente el calzado de protección que se utiliza en la planta. Verificando la condición en la cuál se encuentran las suelas, la cubierta, las agujetas de tal manera que se lleve a reparación cuando sea necesario y sea remediable, o buscar un cambio cuando así lo requiera. En el trabajo con químicos, las botas o zapatos agujereados o rotos no deben ser reparados, sino desechados y reemplazados por otros en buenas condiciones.

g.5.4) Limpieza

Después de su uso y antes de quitárselos, las botas deben ser enjuagadas con agua para eliminar los residuos de cualquier químico. Inmediatamente después de quitarse las botas deben ser lavadas con una solución de detergente y un cepillo suave; luego ser enjuagadas con agua limpia. Las botas deben secarse invertidas a su posición normal en forma vertical, para que no se formen pequeños charcos de agua contaminada en el interior.



g.5.5) Almacenamiento

Cuando no las use manténgalos en un lugar limpio y seco y protegidos de temperaturas extremas, así como de la luz brillante. La luz, el calor, la suciedad y los contaminantes ambientales contribuyen al deterioro de la goma, los plásticos y los productos sintéticos de goma.

h) Riesgo de incendio

h. 1) Prevención de Incendios

La prevención es el aspecto más importante de la seguridad contra incendios. Gran parte de los incendios pueden ser evitados, al aplicar una serie de medidas básicas que deben tenerse en cuenta al realizar el trabajo. Es por ello que a continuación se presentan algunas recomendaciones para la prevención de los incendios¹:

- Siempre que sea posible, mantener una zona de seguridad (sin combustibles) alrededor de los aparatos eléctricos.
- Si detecta cualquier anomalía en las instalaciones eléctricas o de protección contra incendios, comuníquelo al responsable del área afectada
- No aproximar focos de calor intensos a materiales combustibles.

¹ Recomendaciones basadas en “Las Normas Básicas de Prevención de Incendios” de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), España

- No obstaculizar en ningún momento los recorridos y salidas de evacuación, así como el acceso extintores, bocas de incendio, salidas de emergencia, cuadros eléctricos, pulsadores de alarma. Estos equipos deben estar siempre accesibles para su rápida utilización en caso de emergencia.
- Fíjese en la señalización, compruebe las salidas disponibles, vías a utilizar y la localización del pulsador de alarma y del extintor más próximo. En caso de observar anomalías, comuníquelo a los responsables.
- Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado. La suciedad, los derrames de líquidos y materiales como virutas, papeles y cartones pueden originar fácilmente incendios.
- Los espacios ocultos son peligrosos: no dejar en los rincones, debajo de las estanterías o detrás de las puertas lo que no queremos que esté a la vista.
- Ante cualquier olor sospechoso o superficie excesivamente caliente, avisar a mantenimiento, al responsable de zona.
- Si fuma utilice los ceniceros, asegurándose que no queda ninguna colilla encendida y no tire la ceniza en las papeleras.
- Respetar la señal de "PROHIBIDO FUMAR", al entrar en las áreas donde esté señalizado, depositar las colillas en ceniceros, bien apagadas, y no tirarlas en cualquier sitio.
- Inspeccionar su lugar de trabajo al final de la jornada laboral. Si es posible desconectar los aparatos eléctricos que no se necesitan mantener conectados.

h.2) Tipo de Extintores

En caso de incendio es importante encontrarse preparado con el equipo necesario para contrarrestar el fuego, este equipo se encuentra formado por los extintores, los cuáles, como ya se sabe, son un aparato diseñado especialmente para que permita la descarga de una determinada cantidad de agente extintor, almacenado en su interior de acuerdo con las necesidades de su operador, para suprimir el fuego. De acuerdo al tipo de riesgo de incendios que se presentan en las tenerías, se recomienda que se utilicen:

Cuadro VII-43: Tipo de Extintor por Zona de la Empresa

Tipo de Extintor Zona Empresa	A	B	C	D
Planta (área de batanes)	√		√	
Planta (área de acabado)	√	√	√	
Planta (área de fusibles)	√	√	√	
Almacén de Equipo (recipientes, baldes, etc)	√			
Almacén de MP	√			

Tipo de Extintor Zona Empresa	A	B	C	D
Almacén de Materiales	√	√		
Almacén de PT	√			
Zona Administrativa	√		√	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Es importante notar que si en alguna área existe la necesidad de diferentes tipos de extintores, entonces puede utilizarse extintores combinados para diferentes tipos de fuegos como extintores AB, BC ó ABC. Además de las recomendaciones sobre el tipo de extintor que se debe utilizar, también es necesario que la tenería consulte y reciba la capacitación de la empresa distribuidora del equipo u otros.

Estas empresas podrían ser:

- OXGASA
- Cuerpo de Bomberos de El Salvador
- ASERGUI de El Salvador
- Extintores Y Suministros EXTINSUMI
- Fuego y Seguridad Industrial
- TRANSMERQUIM de El Salvador, S.A. de C.V.
- General Safety S.A
- Entre otras.

En las tenerías debido a la cantidad de agua que manejan es lógico que se utilice este líquido para ayudar a desaparecer el incendio, pero se debe de tener muy presente que si el fuego es de origen eléctrico NO SE DEBE UTILIZAR AGUA, solamente el extintor correspondiente a ese tipo de fuego (tipo C, BC o ABC)

h.3) Ubicación de Extintores

El número adecuado de extintores que deben colocarse en las empresas dependerá del área superficial de la misma así como del tipo de fuego al que se encuentre en riesgo y la gravedad del mismo. De acuerdo a la Norma IO sobre extintores NFPA, los riesgos de incendio en las instalaciones de una empresa varían según la cantidad de combustible (carga de incendio) presente. La norma mencionada establece 3 tipos de riesgos, los cuáles son los siguientes:

Cuadro VII-44: Niveles de Riesgo en Incendio

Riesgo	Características	Ejemplos
Ligero (Bajo)	<u>Fuegos Clase A</u> de poco combustible y pequeñas cantidades. <u>Fuegos Clase B</u> en recipientes pequeños. Velocidad Baja de Propagación	Oficinas, Iglesias, Aulas de Escuela, Salas de Reuniones, Hoteles, etc

Riesgo	Características	Ejemplos
Ordinario (Moderado)	Fuegos Clase A y B en cantidades superiores a la anterior clasificación. La Velocidad de Propagación es Media	Salones de Comidas, salas de exposiciones de automóviles, manufacturas, almacenes comerciales, parqueos, etc
Extraordinario (Alto)	Zonas donde pueda declararse fuego de gran magnitud	Almacenes con combustibles apilados a gran altura, talleres de carpintería, áreas de servicio de aviones, procesos de pintura, etc

Fuente: Norma 10 NFPA, EEUU

Luego de determinar el tipo de riesgo que se posee en la ocupación, se procede a determinar las cantidades mínimas de extintores que se deben poseer, así como la superficie máxima del suelo que pueden proteger y la máxima longitud que una persona debe recorrer para alcanzar un extintor. Esto dependerá del tipo de fuego que se esté tratando, ya sea Clase A, B o C, por lo tanto a continuación se presentará una serie de tablas para cada tipo:

Tabla VII-34: Tamaño y Localización de los Extintores para fuegos de Clase A

Clase A	Potencial de mínima del Extintor	Superficie de suelo máxima de protección por extintor	Longitud Máxima para recorrer hasta un extintor
Riesgo Ligero (Bajo)	2-A	3,000 pies ² (1,047 m ²)	75 pies (23 m)
Riesgo Ordinario (Moderado)	2-A	3,000 pies ² (1,047 m ²)	75 pies (23 m)
Riesgo Extraordinario (Alto)	4-A*	3,000 pies ² (1,047 m ²)	75 pies (23 m)

Fuente: Norma 10 NFPA, EEUU

* En lugar de un extintor 4-A se pueden instalar 2 extintores de agua de 2 ½ galones

Tabla VII-35: Tamaño y Localización de los Extintores para fuegos de Clase B

Clase B	Potencial de mínima del Extintor	Longitud Máxima para recorrer hasta un extintor
Riesgo Ligero (Bajo)	5-B	30 pies (9.15 m)
	10-B	50 pies (15.25 m)
Riesgo Ordinario (Moderado)	2-A	30 pies (9.15 m)
		50 pies (15.25 m)
Riesgo Extraordinario (Alto)	4-A*	30 pies (9.15 m)
		50 pies (15.25 m)

Fuente: Norma 10 NFPA, EEUU

En cuanto a la ubicación de los extintores **clase C**, estos serán colocados en lugares semejantes a los de las clasificaciones A y/o B.

Tabla VII-36: Localización de los Extintores para fuegos de Clase D

Clase D	Longitud Máxima para recorrer hasta un extintor	
Riesgo Ligero (Bajo)	75 pies	(23 m)
Riesgo Ordinario (Moderado)	75 pies	(23 m)
Riesgo Extraordinario (Alto)	75 pies	(23 m)

Fuente: Norma 10 NFPA, EEUU

De acuerdo al cuadro de los “Niveles de Riesgo en Incendio” se obtiene que las tenerías se encuentran dentro de un nivel de riesgo ordinario (moderado); y es en base a ello en que se determina la localización de los extintores. Además de considerar las distancias antes mencionadas, también se puede consultar sobre la cantidad de extintores requeridos en la tenería, a las empresas que se encuentran especializadas en esta área como las que se mencionaron en el apartado anterior.

Algunas de las recomendaciones que se ofrecen para la instalación de los extintores, son las que se muestran a continuación, que se encuentran relacionadas con las distancias al suelo y las alturas del montaje, según el peso del extintor.

1. Los extintores cuyo peso bruto no exceda de 40 libras (18 Kg) deben estar instalados de tal modo que la parte superior del extintor no este a más de 5 pies (1,5 m) por encima del suelo.
2. Los extintores cuyo peso exceda de 18 Kg (excepto los montados sobre ruedas) deben instalarse de modo que la parte superior del extintor no este a más de 3,5 pies (1 m) por encima del suelo.
3. En ningún caso la separación debe ser inferior a 4 pulgadas (10 cm.) Se emplearan sujeciones especiales, para montar los extintores en camiones industriales, vehículos, embarcaciones, aéreo naves, trenes, etc. Es importante que el extintor este situado a una distancia prudencial de donde pueda producirse el incendio, de modo que no sea vea afectado por el mismo

h.4) Forma de Uso

Es primordial que se explique al personal las formas en las cuáles se puede prevenir el fuego dentro de la empresa, pero al mismo tiempo es importante dar una capacitación sobre la manera en la cuál se puede utilizar los extintores¹, su forma de mantenimiento e inspección; esto con la idea que la empresa se encuentre preparada ante una emergencia.

¹ Ver Anexo VII-4: “Forma de uso de los Extintores”

h.5) Inspección de equipo contra incendio

Las técnicas de combate contra incendios solo pueden ser efectivas cuando se tiene el equipo adecuado, de tal forma que es necesario que todo el equipo contra incendio, se encuentre siempre en condiciones óptimas de funcionamiento y listo para usarse. Para ello, a continuación describimos como debe efectuarse una inspección del equipo contra incendio, y que debemos verificar en cada una.

Cuando se realiza una revisión del equipo portátil y móvil se debe inspeccionar:

1. Ubicación el sitio donde se encuentre el extintor debe ser accesible y estar cerca del personal que lo tendrá que utilizar. Así mismo debe tener un número asignado.
2. Verificar el Tipo: según el agente extintor, si es de Polvo, CO o halon y si corresponde al tipo de fuego que se producirá en esa zona.
3. Capacidad: los extintores de Polvo y halon cuentan con un manómetro que indica si se encuentran presurizados o no. Los extintores de CO₂ deben pesarse para saber si están llenos o vacíos.
4. Vencimiento: la carga de todos los extintores caduca al año, aun cuando no se hayan disparado y el manómetro indique presión normal.
5. Señalamiento: debe ser claramente visible desde todos los ángulos.
6. Altura: la parte más alta del extintor debe estar máximo a 1.50mts. del piso.
7. Acceso: no debe estar obstruido el acceso al extintor.
8. Etiqueta: el extintor debe tener la etiqueta de instrucciones de uso, el tipo de extintor y la fecha de recarga.
9. Seguro: en la manija debe estar el seguro y el alambre de cobre con sello metálico que indica que no se ha utilizado
10. Manguera: la manguera debe estar en su sitio y no tener grietas
11. Pintura: el cilindro debe estar bien pintado
12. Prueba hidrostática: esta prueba se realiza cada 5 años, el cilindro debe mostrar números grabados de la fecha de la última prueba.

h.6) ¿Como evacuar un edificio en llamas?

1. El último en salir de la habitación no debe cerrar la puerta, solo ajustarla. El cerrar la puerta dificulta los esfuerzos de rescate y búsqueda de los departamentos de bomberos.
2. Proceda hacia la salida tal como esta indicado en el plan de acción de emergencia.
3. No utilice los ascensores bajo ninguna circunstancia.
4. Manténgase cerca del piso para evitar el humo y los gases tóxicos. El mejor aire se encuentra cerca del piso, así que gatee de ser necesario.
5. Si es posible, cubra su boca y nariz con un trapo para ayudar a su respiración.



6. Si trabaja en un edificio de varios pisos, las escaleras serán su ruta primaria de escape. Una vez que este en la escalera, proceda hacia el primer piso, y nunca vaya hacia un piso mas alto.
7. Una vez afuera del edificio, repórtese al área pre-establecida para facilitar el conteo del personal.

h.7) ¿Que hacer si se esta atrapado en un edificio en llamas?

1. Si se esta tratando de escapar de un fuego, nunca abra una puerta cerrada, sin antes palparla. Use la parte posterior de su mano para evitar quemarse la palma de la mano, si la puerta esta caliente, busque otra salida. Si no existe otra salida, selle las grietas alrededor de las puertas y ventanas con lo que tenga a la mano.
2. Si esta atrapado, busque un teléfono y llame al departamento de bomberos, dándoles su dirección exacta.
3. Si respirar le resulta difícil, trate de ventilar la habitación, pero no espere una emergencia para descubrir que no puede abrir las ventanas.

h.8) ¿Cuando no se debe combatir el fuego?

Nunca combata un Fuego

1. Si el fuego se está esparciendo mas allá del lugar donde empezó.
2. Si usted no puede combatirlo de espaldas a una salida de emergencia.
3. Si no tiene el equipo adecuado para combatir fuegos.

En cualquiera de estas situaciones:

No combata el fuego usted solo. Pida ayuda inmediatamente

i) Señalización

La señalización dentro de las empresas, posee un fin netamente preventivo, ya que gran parte de ellas se encuentran orientadas a la prevención de riesgos laborales

1.1) Tipo de Señales:

El tamaño de la señal, debe ser adecuado para que se pueda apreciar a simple vista. Las señales se dispondrán en lugares adecuados, donde sean visibles y estén bien iluminadas, también es importante que estén ubicadas a una altura adecuada, dentro del campo visual.

Las señales ópticas se clasifican:

Cuadro VII-45: Clasificación de Señales, Forma y Colores

Clases de Señal	Forma Geométrica	Colores del Pictograma
<p>De Advertencia</p>  <p>riesgo de tropezar caída a distinto nivel</p>	Triangular	<ul style="list-style-type: none"> - Pictograma negro - Fondo amarillo - Bordes negros
<p>De Prohibición</p>  <p>Prohibido fumar y encender fuego Prohibido pasar a los peatones</p>	Redonda	<ul style="list-style-type: none"> - Pictograma negro - Fondo blanco, - Bordes rojos - banda rojos.
<p>De Obligación</p> 	Redonda	<ul style="list-style-type: none"> - Pictograma blanco - Fondo azul - Bordes Blancos.
<p>Relativas a los equipos de lucha contra incendios</p>  <p>Escalera de mano Extintor</p>	Rectangular o Cuadrada	<ul style="list-style-type: none"> - Pictograma blanco - Fondo rojo
<p>De salvamento o socorro</p> 	Rectangular o Cuadrada	<ul style="list-style-type: none"> - Pictograma blanco - Fondo verde

Fuente: Guía Práctica de Prevención de Riesgos Laborales, 2006

1.2) Señales Recomendadas:

Algunas de las señales que como mínimo deben ser utilizadas dentro de la mayor parte de las tenerías son las siguientes:

Cuadro VII-46: Señales Recomendadas

Clase de Señal	Señal	Significado	Ubicación
Advertencia		Materiales Inflamables	Almacén de Materiales
		Riesgo de tropezar	Área de Producción
		Suelo Resbaladizo	Área de Producción (Cerca de Batanes)
		Atención a las Manos	Área de Producción (en operaciones de descarnado, rebajado y dividido)
		Riesgo de Atrapamiento	Área de Producción (en máquinas descarnadora, rebajadora y divididora)
Prohibición		¡Alto! No Pasar	En alguna zona que la empresa considere que solo debe acceder el personal autorizado
		No Obstruir	En Pasillos, Salidas o en cualquier zona que se desee despejada

Clase de Señal	Señal	Significado	Ubicación
Prohibición		No Almacenar Nada Aquí	En las zonas donde usualmente van acumulando el producto en proceso y no debería ser así
		Prohibido Fumar	Almacén de Materiales, Materia Prima y Producto Terminado
		Prohibido Encender Fuego	Almacén de Materiales, Materia Prima y Producto Terminado (Cualquier otra zona en la que se almacene materiales combustibles)
Obligación		Obligatorio el Uso de Botas de Seguridad	Cerca del área de las operaciones de descarnado, y aquellas en las que se opera el batán
		Obligatorio el Uso de Gafas Antisalpicadura	Operaciones en las que se utiliza el batán. Operaciones de rebajado y dividido
		Obligatorio el Uso de los Guantes	En operaciones de Ribera, Curtición, Tintura y Engrase
		Uso Obligatorio de Mascarillas	Operaciones con Batanes o Pilas y según lo mencionado en el cuadro "Equipo de Protección Recomendado por Operación"

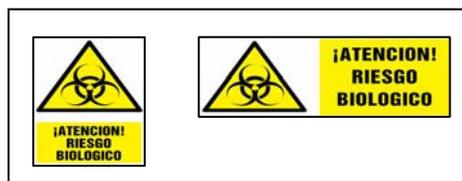
Clase de Señal	Señal	Significado	Ubicación
Relativas a los equipos de lucha contra incendios		Extintor	En el lugar en donde se encuentren los extintores
		Manguera de Incendios	En el lugar en donde se encuentren la manguera de incendios
De salvamento o socorro		Botiquín	En la zona en la que se encuentre el botiquín de primeros auxilios
		Ducha de Seguridad	En el área de las duchas, procurando que la ubicación de la señal sea muy visible
		Salida de Emergencia ¹	En caso de existir varias salidas, señalar cual de ellas será la de emergencia
		Dirección de la Salida de Emergencia ¹	En caso de existir varias salidas, señalar cual de ellas será la de emergencia
Informativa		Hombre	Para diferenciar entre el baño de hombres y el baño de mujeres
		Mujer	

Elaborado por Grupo de Tesis

¹ No es obligatorio poner estas señales en los recintos de cualquier uso que tengan menos de 50 m² y que tengan una salida perfectamente visible, según UNE-23 034-88

En cuanto a las señales de preferencia se deben colocar con su respectivo rótulo o significado, ya que de esta forma los empleados asimilarán mejor la advertencia, prohibición o información que se les quiera transmitir. Las señales con su respectivo rótulo pueden ser como las que se muestran en la Figura.

Figura VII-73: Señales con rótulo



Según la norma UNE-23 034 las señales de salvamento y socorro deben colocarse a una altura comprendida entre 2 m y 2,50 m, salvo causa justificable. En ningún caso estarán a menos de 0,30 m del techo.

1.3) Mantenimiento de las Señales

Para permitir que las señales que se coloquen en la planta, se mantengan en buenas condiciones el mayor tiempo posible, es necesario que todos aquellos dispositivos de señalización sean limpiados, mantenidos, y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento".

Recursos Necesarios:

Los requerimientos para la aplicación de esta opción son los siguientes:

Tabla VII-37: Requerimientos para Guía de Higiene y Seguridad

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	1	Capacitador
	1	Supervisor de Limpieza y Orden/Etapa de las Operaciones
Materiales	50 pag	Para Impresión de guía de Higiene y Seguridad/Gerente de Producción y Mantto
	3 ml	Acetato de Isoamilo (Aceite de plátano), Sacarina o Bitrex / prueba de cada mascarilla con filtro
		Humo irritante como el cloruro de estaño para probar una mascarilla con filtro, o una mascarilla desechable para polvo
	1	Formato de Inspección de Mascarillas/Operario
	30 ml	Solución acuosa de hipoclorito de sodio (cloro doméstico) o lejía / 3.5 litros de Agua por Máscara / 8 h de uso
	Señalización	
Equipo	1	Equipo Protección Personal/Trabajador, de acuerdo a tarea que realiza*
Equipo	1	Portamanguera/manguera
	1	Local para Capacitación sobre Higiene y Seguridad Industrial
		Extintores**
Tiempo	2	Meses (Para que los empleados conozcan como aplicar adecuadamente la Higiene y Seguridad Industrial)
* El EPP a utilizar se muestra en Cuadro VII-39 "Equipo de Protección Recomendado por Operación"		
** La cantidad y tipo de Extintores se coloca según la localización dada en las tablas VII-26, 27, 28 y cuadro VII-42		

4.2.2.4 Guía para la elaboración de un plan de mantenimiento

El mantenimiento correctivo es el que predomina dentro del sector curtiembre, pero para evitar posibles fugas de los batanes o paro de maquinaria a causa de fallas, se recomienda combinarlo con un mantenimiento continuo de tipo preventivo. Con esos tipos de mantenimiento se recomienda realizar inspecciones periódicas para detectar condiciones que pudieran causar descomposturas, paros de producción o pérdidas.

En las primeras etapas, será difícil prever los períodos de duración del funcionamiento correcto de las máquinas, de tal manera que no podrán ser cambiadas antes de que lleguen a su punto de falla; por lo que es importante que para tener un conocimiento constante sobre el estado de las maquinarias estas sean inspeccionadas frecuentemente; de tal manera que cualquier falla dentro de la máquina sea controlada adecuadamente lo más pronto posible; en este sentido, a continuación se presentan los pasos que deben seguirse para la elaboración de un Plan de Mantenimiento para la Tenería.

Pasos Del Plan De Mantenimiento:

De manera general los pasos que deben seguirse para establecer un plan de Mantenimiento, son (Ver Esquema en Figura VII-73: Gráfica del Plan de Mantenimiento):

I- LISTADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

El primer paso que se debe desarrollar para el establecimiento del Plan de Mantenimiento es la preparación de una lista con toda la maquinaria y equipo de la planta, incluyendo el equipo de oficina, computadoras y vehículos de transporte, esto último en el caso que se desee que el equipo de mantenimiento también se encargue del chequeo de los mismos. Para este propósito, se puede hacer uso del siguiente formato, añadiendo al mismo otros datos que considere necesario la tenería; además este listado puede funcionar como inventario de maquinaria y equipo:

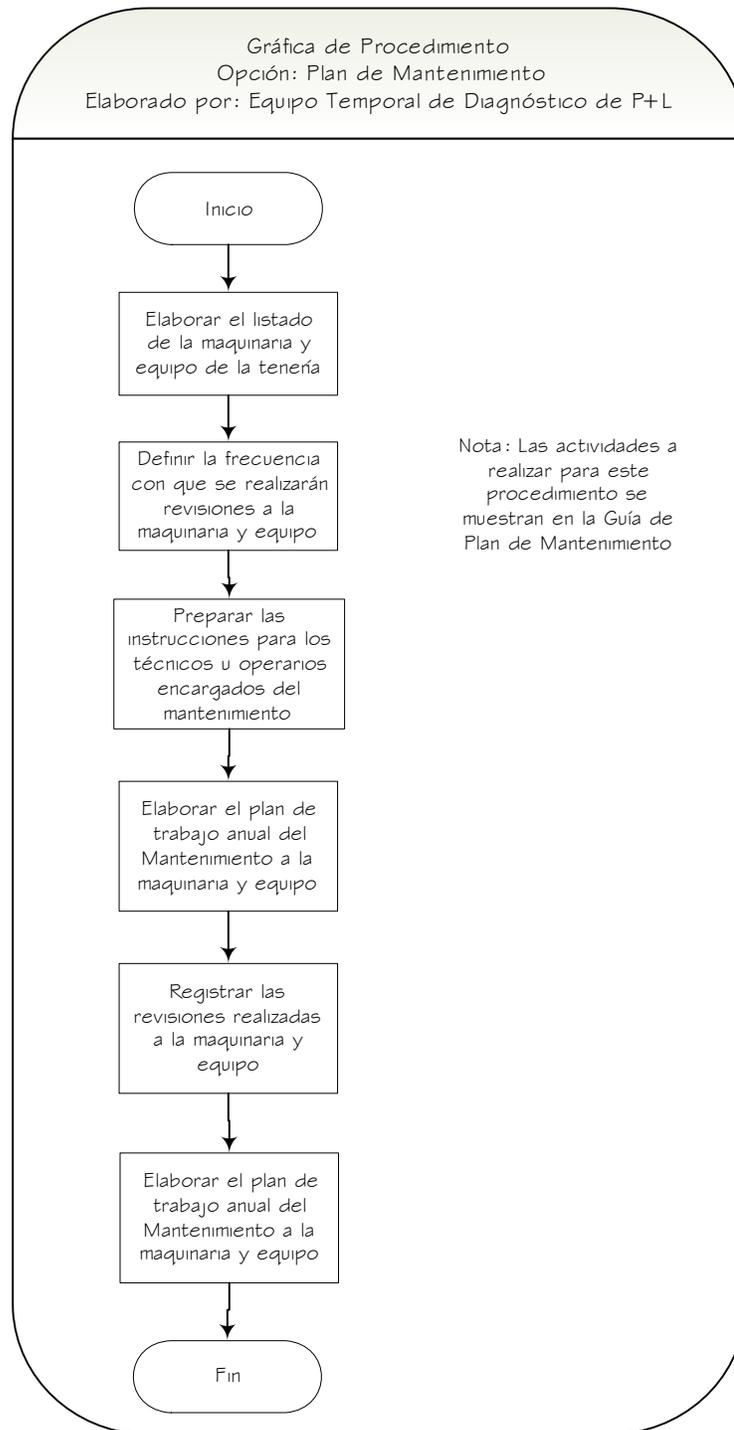
Cuadro VII-47: Formato para realizar el listado de la Maquinaria y Equipo

INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO					
Tenería: _____					
Fecha: _____					
Responsable: _____					
	Maquinaria y Equipo	Id. Máquina*	Marca	Modelo	Año de Fab
1.					
2.					

* Nombre con el cuál la empresa identifica a la maquinaria o equipo

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Figura VII-74: Gráfica de Plan de Mantenimiento



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

2. DEFINICIÓN DE PERIODICIDAD.

Para cada una de la maquinaria y equipo, se debe definir la frecuencia con la cuál se realizarán las revisiones en un cierto período de tiempo (día, mes, año).

La definición de la frecuencia de revisión debe establecerse de acuerdo a especificaciones de la maquinaria, registros históricos de averías y/o en su defecto del criterio y conocimiento de la maquinaria. Según los datos obtenidos en el diagnóstico del sector tenerías, las fallas dentro de las máquinas, se presentan cada 1 a 3 meses, por lo tanto el período más recomendado para realizar dichas inspecciones es cada mes; aunque, como ya se mencionó anteriormente, esto dependerá de la frecuencia con la cuál aparezcan las fallas en la respectiva tenería. En el caso de que la tenería no tenga un control sobre las fallas y/o cambios de piezas y no se quiera plantear el período de revisión en base únicamente al conocimiento que se posea de la maquinaria; será necesario que comiencen a realizar las inspecciones mensualmente y que se inicie un registro sobre las averías, los cambios, los elementos y las causas de las fallas en cada una de las maquinas; esto para luego poseer un criterio y poder determinar la frecuencia que se acopla a su situación.

Para el registro de la frecuencia en la cuál se realizarán las inspecciones para cada maquinaria, se presenta el siguiente formato:

Cuadro VII-48: Formato para registro de Frecuencia de Inspecciones

FRECUENCIA DE LAS INSPECCIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPO			
Tenería: _____			
Fecha de establecimiento/modificación: _____			
Responsable: _____			
	Maquinaria y Equipo	Id. Maquina	Frecuencia de Inspección
1.			
2.			
* Nombre con el cuál la empresa identifica a la maquinaria o equipo			

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

A manera de facilitar el registro, en caso que esto se realice manualmente (no a computadora), también pueden combinarse ambos formatos, el de inventario y el de frecuencia, a fin de no escribir 2 veces el nombre de toda la maquinaria y equipo.

3- INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO:

Luego de haber establecido las frecuencias del mantenimiento, se debe pasar a preparar las instrucciones que los técnicos u operarios deberán seguir para cada una de las máquinas y equipos listados, para ello se pueden tomar de base el manual que provee el fabricante, en caso que aun los posean, de cada una de las máquinas y equipos. Las instrucciones que establezca la tenería, deben ser detalladas, paso a paso, mencionando las herramientas que se deben utilizar así como el equipo de protección personal requerido en cada caso; para el planteamiento de las instrucciones se deben evitar términos o frases como: "dar mantenimiento cuando sea necesario"; ya que esto es muy impreciso y subjetivo.

Es importante que la definición de las instrucciones sea elaborada por una persona experta en la materia, que tenga un excelente conocimiento sobre el mantenimiento de la maquinaria, esto con el fin de incluir todos los datos y detalles que sean requeridos para que otro operario pueda seguirlas. Para el planteamiento de las instrucciones de inspección para cada máquina, se puede utilizar de base el siguiente formato:

Cuadro VII-49: Formato para definición de Instrucciones para Inspección

INSTRUCCIONES DE INSPECCIÓN PARA MAQUINARIA			
Tenería:		Fecha de Elaboración: _____	
Tipo de Máquina/Equipo:		Responsable de Elaborar Instrucciones: _____	
A. Nombre de la Parte o Sección a Inspeccionar: _____			
	Instrucciones	Herramienta	Equipo de Protección
1.			
2.			
B. Nombre de la Parte o Sección a Inspeccionar: _____			
	Instrucciones	Herramienta	Equipo de Protección
1.			
2.			

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El propósito de cada una de las partes del formato anterior se muestra a continuación:

- **“Tipo de Máquina/Equipo”**: El tipo de maquinaria a la cuál corresponden las instrucciones que se han planteado en el formato, por ejemplo: “Batán”, “Descarnadora”, etc.
- **“Responsable de Elaborar Instrucciones”**: Se colocará el nombre de la o las personas que se encargaron de elaborar las instrucciones.
- **“Fecha de Elaboración”** se refiere a la fecha final en la cuál se plantearon todas las instrucciones
- **“Nombre de la Parte o Sección a Inspeccionar”**, se debe colocar el nombre de la sección de la máquina a la cuál corresponderán las instrucciones que se encuentran abajo, como por ejemplo “Tapadera”, “Base”, etc.

El formato anterior se diseñó de tal manera que sea utilizado uno para cada tipo de máquina o equipo, de tal forma que no se mezclen las instrucciones y puedan dar motivos de confusión. Al finalizar la definición de las instrucciones, estas deben ponerse a prueba con un operario para corroborar su comprensión y adecuada secuencia. Es importante también mencionar que dentro de las instrucciones que se desarrollarán, deben incluirse acciones relacionadas con:

- Limpieza de la máquina
- Acciones de Conservación de Equipos y Protección contra agentes Ambientales
- Control de la lubricación de las máquinas

- Reparación y Recambio de los puntos del sistema identificados como puntos débiles o que han mostrado fallas, de acuerdo a los resultados de las inspecciones.
- Revisión de los cables de alimentación de energía
- Revisión general de la estructura externa
- Verificación de la Inexistencia de Fugas; entre otras.

4- PLAN DE TRABAJO ANUAL

Luego de poseer las instrucciones para el desarrollo de las inspecciones, se procede a elaborar un plan de trabajo que abarque de preferencia 1 año, pero este también puede desarrollarse únicamente para 6 meses, esto dependerá de las preferencias que posea la tenería. De preferencia el plan de trabajo debe realizarse usando un diagrama de Gantt, el cuál se realiza usando el formato que a continuación se presenta:

Tabla VII-38: Formato para Diagrama de Gantt

DIAGRAMA DE GANTT PARA MANTENIMIENTO PROGRAMADO																	
Tenería: _____																	
	Actividad	Mes 1:				Mes 2:				Mes 3:				Mes 4:			
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
1																	
2																	
3																	

¿Cómo Funciona?

En la columna de **“Actividad”** se colocarán todas aquellas revisiones que correspondan a cada una de las máquinas y equipos, por ejemplo “Revisión de los Batanes”, “Revisión de las Rebajadoras”, etc

En **Mes**; se debe colocar el nombre de los meses para los cuales se está realizando la planificación y como se observa cada uno de los meses está dividido por semanas.

En **Sem**, se refiere a cada una de las semanas que componen el mes, para mayor detalle, es preferible que cada una de las semanas sea dividida en 7 columnas que representen cada uno de los días con sus respectiva fecha, esto para facilitar y obtener una mejor visualización del momento en el cuál se realizarán las revisiones.

Ahora bien, luego que ya han sido colocadas todas las revisiones que se realizaran, en la columna **“Actividad”**, se procede a marcar la primera fecha en la cuál se realizará dicha revisión, esto sobre la misma fila; por ejemplo si la primera revisión de los Batanes se realizará en 2 días, iniciando el Lunes 23 de Junio y finalizando el martes 24 de junio, luego se realizará la Revisión de las descarnadoras el martes 1 de julio y se repetirá la revisión de los batanes el jueves 10 de julio; para esto el diagrama de Gantt quedaría de la siguiente manera:

Tabla VII-39: Ejemplo de Diagrama de Gantt

DIAGRAMA DE GANTT PARA MANTENIMIENTO PROGRAMADO																						
Tenería: _____																						
	Actividad	Junio										Julio										
		Sem 23-29							Sem 30-6			Sem 7-13										
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
		23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Revisión de los Batanes	■	■																X			
2	Revisión de Descarnadoras								■													
3	Revisión de los Batanes																		■			
4																						

Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación

Como se puede observar en la tabla anterior, la utilización del diagrama de Gantt ayuda a visualizar de manera general las fechas en las cuales se realizarán las revisiones en cada una de las máquinas. Es importante que para que las revisiones que se realicen no interrumpan la producción, estas deben de programarse, en la medida de lo posible, días en los cuáles las máquinas no estén siendo utilizadas por el personal en la elaboración del cuero.

¿Quién hace las revisiones?

Además en esta etapa se deberá definir quienes serán los encargados en realizar las inspecciones o mantenimientos de cada una de las máquinas, si ya existe un departamento de mantenimiento, entonces esas son sus funciones.

En el caso que la tenería no posea un departamento de mantenimiento (lo que en esencia ocurren en las tenerías de El Salvador) se puede asignar estas tareas a los propios operarios, exceptuando las cuestiones más genéricas o específicas que las deben hacer los mandos intermedios o personal más cualificado de la empresa o incluso personal foráneo.

5- ORDENES DE TRABAJO

Luego que el diagrama de Gantt se ha elaborado, se le debe notificar al personal de mantenimiento, todas las fechas en las cuáles se realizarán las revisiones, esto para que el personal se prepare y conozca los días en los cuáles se realizará cada inspección. Además de notificar las fechas de revisión, también deberá informarse y transmitir al personal las instrucciones con las cuales se realizarán cada una de las inspecciones en las respectivas máquinas. A manera de registro, el personal de mantenimiento, luego de realizadas las revisiones, será recomendable que se llene un formato similar al que se muestra a continuación:

Tabla VII-40: Formato de Registro de las Inspecciones de Maquinaria.

FORMATO DE REGISTRO DE INSPECCIÓN									
Tenería: _____									
Datos Comerciales de la Máquina									
Id. Máquina									
Marca									
Modelo									
Distribuidor									
Año de Fabricación									
Inspecciones									
	Fecha	Elaborado por:	Supervisor	Aceptación	t	Acción	Material o Repuesto utilizado	Costo	
								U	Total
1									
2									

Elaborado por: Grupo de Tesis

En la primera parte del formato anterior se coloca la información comercial de la máquina a la cuál corresponda el formato

- **“Id Máquina”**: Aquí se coloca el nombre con el cuál es reconocida en la tenería la máquina a la cuál corresponde el formato, por ejemplo: “Batán 1”

- **“Marca”, “Modelo”, “Distribuidor”, “Año de Fabricación”**: esta es información general sobre la respectiva máquina a la cuál corresponde el formato; en la cuál se debe colocar la marca de la máquina, el modelo, el nombre de la empresa distribuidora y el año en el cuál se fabricó la máquina.

La segunda parte del formato es la que se utiliza meramente en cada una de las revisiones que se le realizan a la máquina a la cuál le corresponde dicho formato.

- **“Fecha”**: Es la fecha en la cuál se realizó la revisión de la máquina.

- **“Elaborado por”**: Se coloca el nombre de la persona que realizó la revisión, arreglos, limpieza y cualquier cambio a la máquina.

- **“Supervisor”**: Aquí se coloca el nombre o firma del supervisor que ha verificado el trabajo de limpieza o arreglo que realizó el operario en la máquina. Esta columna debe ser llenada por el mismo supervisor.

- **“Aceptación”**: Aquí el supervisor deberá escribir si acepta o no el trabajo que ha realizado el operario, colocando las observaciones que sean necesarias.

- **“t”**: Corresponde al tiempo total que fue utilizado para la realización de la revisión junto con los arreglos y demás acciones que fuesen necesarias; este tiempo es medido de preferencia por el supervisor.

- **“Acción”**: Al realizar la revisión en la máquina puede que haya sido necesario el cambio, la limpieza, el arreglo de alguna parte de la misma.

Entonces esto será lo que se deberá colocar en esta columna, especificando la acción que se llevó a cabo; por ejemplo "cambio de eje del batán". Además aquí se debe colocar una letra "I": si la acción fue identificada por una inspección rutinaria o una "P", en el caso que la acción se haya llevado a cabo debido a un paro inesperado de la producción.

- **"Material o Repuesto Utilizado"**: tal y como lo dice su nombre son los repuestos que fueron utilizados en la acción que se llevó a cabo, así como la cantidad de cada uno, para el caso del ejemplo anterior de "cambio de eje del batán", se pudo haber utilizado lo siguiente: "1 Eje y 5 Tornillos".

- **"Costo U"**: Es el costo que posee una unidad de material o repuesto que fue utilizado en la acción de reparación de la máquina.; por ejemplo " \$40.0/Eje y \$0.50/Tornillo"

- **"Costo Total"**: Es el costo total de los materiales o repuestos que fueron empleados en la acción de reparación de la máquina que se está describiendo; por ejemplo con respecto al ejemplo que se ha estado utilizando del eje y los tornillos, el costo total sería de "\$42.50" ($\$40.0 \times 1 \text{ Eje} + \$0.50 \times 5 \text{ Tornillos}$).

6- REVISIÓN DE TRABAJO

Luego que se ha terminado la revisión de cada una de las máquinas, se debe realizar una pequeña inspección del trabajo terminado, para verificar su calidad, el tiempo y recursos utilizados. Esta inspección del trabajo que han realizado los operarios deberá ser hecha por el supervisor o por la persona que tenga mayor experiencia dentro del área de mantenimiento y que se le haya asignado dicha responsabilidad previamente por el jefe del departamento.

Si el supervisor acepta el trabajo que ha realizado el operario, entonces firmará el formato de registro de inspección en la columna "Supervisor" y en la columna "Aceptación", colocará la palabra "Aceptado", en caso contrario se escribirá "NO" y se hará la respectiva observación del porque no se ha aceptado el trabajo, e inmediatamente se le explicará al operario la forma correcta en la cuál debía realizar el trabajo para que lo arregle.

Luego de esto el supervisor debe anotar el tiempo que al operario le llevó realizar la respectiva inspección y arreglos de la máquina.

POLÍTICAS PARA EL MANTENIMIENTO

Además de lo antes plantado, también es importante que para el desarrollo del mantenimiento de la maquinaria y equipo de la tenería, se planteen en un principio los criterios que se utilizaran, como por ejemplo se puede utilizar el orden que a continuación se muestra:

- 1- En primer lugar revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir paros permanentes en la maquinaria o equipos, o en su defecto, que puedan atentar contra la seguridad o la vida de los trabajadores.
- 2- En segundo lugar revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir artículos defectuosos.

- 3- En tercer lugar revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir desperdicios de materiales, energía u otros.
- 4- Al final revisar y si es necesario corregir todos los aspectos que sean requeridos para preservar, mantener o aumentar el funcionamiento de la maquinaria y equipo.

EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO:

La eficacia del Departamento de Mantenimiento no debe juzgarse únicamente por la rapidez de las reparaciones de emergencia, sino, por la ausencia de estas emergencias en la empresa; lo cuál se logra a través de un buen desarrollo del plan de mantenimiento. Para poder cuantificar las mejoras que ha generado el plan de mantenimiento se puede usar la siguiente fórmula:

$$\%MejoraPMtto = \left(\frac{\text{ParosMaqAntes} - \text{ParosMaqActual}}{\text{ParosMaqAntes}} \right) \times 100\%$$

En donde:

- ParosMaqAntes: Se refiere al número total de máquinas paradas por emergencia que existían en la planta en un período determinado, antes de la aplicación del plan de mantenimiento, por ejemplo 5 máquinas paradas por emergencia al mes.
- ParosMaqActual: Se refiere al número total de máquinas que se paran por emergencia después de la aplicación del plan de mantenimiento, utilizando de referencia el mismo período que en la variable "ParosMaqAntes"; por ejemplo 2 máquinas paradas por emergencia al mes.

De tal manera que el resultado de la fórmula con los datos presentados en los respectivos ejemplos serían los siguientes:

$$\%MejoraPMtto = \left(\frac{5 \text{ Paros/mes} - 2 \text{ Paros/mes}}{5 \text{ Paros/mes}} \right) \times 100\% \Rightarrow \%MejoraPMtto = 60\%$$

En caso que no se observen mejoras significativas, se debe de revisar el plan de mantenimiento, las instrucciones y verificar si realmente se están cumpliendo.

Recursos Necesarios:

Los requerimientos para el planteamiento de plan de mantenimiento son los siguientes

Tabla VII-41 : Requerimientos para la Elaboración del Plan de Mantenimiento

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2	Personas para el planteamiento del plan de Mtto
Materiales	1 2 pag	Para Impresión de guía para elaboración de Plan de Mtto / Gerente de Producción, jefe de Mtto y para las 2 personas que se encarguen de plantear el plan de mtto
	1	Formato para Listado de la Maquinaria y Equipo
	1	Formato para registro de Frecuencia de Inspecciones

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
Materiales	1	Formato para definición de Instrucciones para Inspección
	1	Formato para Diagrama de Gantt
	1	Formato de Registro de las Inspecciones de Maquinaria / máquina de la tenería
Tiempo	2	Meses (Para hacer el Plan de Mantenimiento de la tenería)

4.2.2.5 Guía de Distribución en Planta

Uno de los principios de la P+L es *Buenas Prácticas de Manejo*, lo cual significa que al mejorar las prácticas utilizadas en cuanto a manejo de materiales, se pueden tener beneficios significativos. El manejo de materiales es uno de los elementos de la distribución en planta. Por lo cual tomando en cuenta el principio de P+L mencionado y que en el diagnóstico del sector tenerías se identificaron problemas con el manejo de materiales, y en algunos casos, inadecuada distribución de la planta; se presenta esta guía de distribución en planta, de manera que las propias tenerías puedan revisar su distribución y realizar los ajustes necesarios para optimizar su planta. En esta guía se presentan las generalidades de la distribución en planta, el procedimiento para realizar ajustes a la planta y la manera en deben manejarse los materiales; para que de esta manera, el equipo temporal del diagnóstico, identifique los cambios que deben hacerse en la planta para lograr una mayor eficiencia.



a) Generalidades de la DEP

a.1) Concepto de la DEP

La distribución o disposición de equipo y áreas de trabajo, es un problema ineludible para todas las plantas industriales. Según Muther (1981) “la distribución en planta (DEP) implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal del taller”.

a.2) Objetivos de la DEP

La misión de la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Esta misión se divide en los siguientes objetivos¹:

¹ Los objetivos de la DEP fueron planteados por Muther (1981), el significado de cada uno ha sido aplicado a la realidad de las tenerías del país.

1. Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
El proceso de las tenerías requiere que los operarios pasen junto a productos químicos, además existe maquinaria donde materia prima y materiales se mezclan para curtir las pieles. Esos riesgos deben ser examinados para evitar accidentes. Por ejemplo, se sabe que el ácido sulfúrico es altamente inflamable, por lo cual debe revisarse si está lejos de cualquier posibilidad de incendio.
2. Elevación de la moral y la satisfacción del obrero.
Al personal le gusta trabajar en una planta bien distribuida. Por ejemplo, unas tenerías nuevas y agradables, parecían perfectas en todos los sentidos, pero los obreros se quejaban de estar frente a las ventanas fuertemente iluminadas mientras trabajaban a la sombra de la máquina rebajadora. Si se hace girar las máquinas, los obreros se sentirán más satisfechos porque podrán ver con mayor facilidad.
3. Incremento de la producción.
Una distribución cuanto más perfecta sea mayor producción rendirá, esto significa mayor producción de cuero, a un costo igual o menor, menor horas-hombre utilizadas.
4. Disminución de los retrasos en la producción
Cuando una tenería pueda ordenar las operaciones que requieren el mismo tiempo, puede casi eliminar las ocasiones en que el material en proceso necesita detenerse, este procedimiento de “no permitir que una pieza toque el suelo” permite desaparecer todos los almacenamientos de producto en proceso y reduce el número habitual de esperas.
5. Ahorro de área ocupada
Los pasillos inútiles, el material en espera, las distancias excesivas entre máquinas, la inadecuada disposición de tomas de corriente, así como la dispersión del stock, consumen gran cantidad de espacio adicional del suelo.
6. Reducción en el manejo de materiales
Esto significa que se distribuya la maquinaria, de la manera en que debe utilizarse, para así reducir el tiempo en transporte de una operación a otra.
7. Una mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y/o servicios.
Con una adecuada distribución se puede lograr el máximo uso de los recursos de una empresa.
8. Reducción del material en proceso
Siempre que sea posible mantener las pieles en continuo movimiento de una operación directamente a otra, será trasladado con mayor rapidez a través de la planta y se reducirá la cantidad de material en proceso. Esto se consigue por la reducción de los tiempos de permanencia de las pieles en espera.
9. Acortamiento del tiempo de fabricación
Acortando las distancias y reduciendo las esperas y almacenamientos innecesarios se acortará el tiempo que necesita el material para desplazarse a través de la planta.

10. Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.
Cuando es posible distribuir una planta de forma que el material se mantenga en movimiento de un modo más o menos automático, el trabajo de producción puede ser reducido en gran manera.
11. Logro de una supervisión más fácil y mejor.
Por ejemplo, si se coloca una oficina de supervisión en la parte alta de una empresa, desde la cual se pueda vigilar toda la producción, se ahorra tiempo en cuanto a la supervisión. Asimismo, existen otras soluciones que son específicas para cada tipo de localización y ordenación de los puestos de trabajo. Cuando estos están colocados en línea, los supervisores pueden ver a todos los trabajadores.
12. Disminución de la congestión y confusión.
Las demoras del material, el movimiento o manejo innecesario del mismo, la intersección de los circuitos de transporte, son factores que conducen a confusión y que congestionan el trabajo.
13. Disminución del riesgo para las pieles o su calidad.
Una buena distribución puede ser sumamente efectiva en la reducción de estos riesgos. Se deben separar las actividades de modo que no puedan perjudicarse unas a otras. Por ejemplo, separar el rebajado de la tintura y engrase para que no surjan manchas en el cuero terminado.
14. Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
Una adecuada distribución en planta tiene flexibilidad para realizarle cambios, en caso que quiera expandirse o cambiar de tecnología.

Estos objetivos fueron establecidos en base a los principios de la DEP que se presentan a continuación.

a.3) Principios de DEP

La DEP sigue seis principios básicos:

1. *Principio de la integración de conjunto.*
La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
2. *Principio de la mínima distancia recorrida.*
A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta.
3. *Principio de la circulación o flujo de materiales.*
En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman los materiales.

4. *Principio del espacio cúbico.*

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.

5. *Principio de la satisfacción y de la seguridad.*

A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más seguro y satisfactorio para los trabajadores.

6. *Principio de la flexibilidad.*

A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

a.4) Naturaleza de Problemas de DEP

La distribución en planta resuelve cuatro clases de problemas¹:

- Proyecto de una planta completamente nueva
- Expansión o traslado a una planta ya existente
- Reordenación de una distribución ya existente
- Ajustes en distribuciones ya existentes.

Este tipo de problema se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación. En este caso, se deben introducir las mejoras en una ordenación ya existente, sin cambiar el plan de distribución de conjunto, y con un mínimo de costosas interrupciones o ajustes en la instalación.

Esos cuatro problemas, según Muther (1981) se solucionan básicamente del mismo modo. Buscarán los mismos objetivos, aun a pesar que las consideraciones involucradas sean diferentes. En el caso de las tenerías, el problema de distribución en planta a solucionar es el de *realizar ajustes en distribuciones ya existentes*, ya que las tenerías ya tienen una distribución específica y solo deben incorporarse mejoras en la planta actual que ayuden a optimizar el movimiento de pieles, materiales y operarios dentro de la empresa.

a.5) Modo de relación de movimiento

Es necesario conocer el modo² de relación que existe entre materiales, hombre y maquinaria. Para el caso de las tenerías el modo es de *movimiento de material y de hombres*, ya que el trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo. Este aspecto debe ser tomado en cuenta al momento de realizar los ajustes en la DEP, debido a que debe respetarse el modo de movimiento que se tiene en el proceso de producción.



¹ Ver Anexo VII-24: Naturaleza de problemas de DEP

² Siete modos de relación de movimiento: 1. de material, 2. del hombre, 3. de maquinaria, 4. de material y de hombres, 5. de material y maquinaria, 6. de hombres y maquinaria, 7. de materiales, hombres y maquinaria.

a.6) Tipos de DEP

Los tipos de distribución en planta son los siguientes:

- *Distribución por posición fija*
Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en un lugar fijo. Todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas concurren a ella.
- *Distribución por proceso*
Se agrupan todas las máquinas y equipos que ejecutan operaciones similares o del mismo proceso.
- *Distribución por producto*
En línea o por producto. En esta el material está en movimiento y la maquinaria y equipo se dispone de acuerdo a la secuencia de operaciones.

Según Muther (1981) en la industria no se encuentra a menudo las distribuciones en su forma pura, sino que están combinadas con algún otro tipo de distribución.

Las tenerías del país se han inclinado por una *distribución por proceso*, ya que las máquinas que realizan una misma acción se encuentran agrupadas. Este tipo de distribución se adapta fácilmente a las producciones intermitentes que tienen estas empresas, ya que su producción varía de un mes a otro, además que pueden producirse variedades de productos, sin realizar cambios en la distribución.

a.7) Manejo de Materiales

Los materiales utilizados en las tenerías deben ser manejados con especial cuidado debido a la toxicidad de los mismos y la inflamabilidad de algunos de ellos. Además se debe buscar siempre la eliminación del manejo ineficiente de los materiales. Según Materials Handling Institute (1998) para poder realizar un adecuado manejo de los materiales, se deben seguir los siguientes principios:



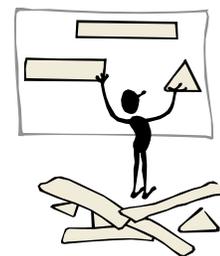
1. *Principio de planeación*
Todo el manejo de materiales debe ser el resultado de un plan en el que se definan por completo necesidades, objetivos de desempeño y especificaciones funcionales de los métodos propuestos.
2. *Principio de estandarización*
Métodos, equipos y controles deben unirse para lograr los objetivos de desempeño, sin sacrificar la flexibilidad, modularidad y producción.
3. *Principio del trabajo*
El trabajo de manejo de materiales debe minimizarse sin sacrificar la productividad o el nivel de servicio requerido de la operación.

4. *Principio de ergonomía*
Deben reconocerse la capacidad y las limitaciones humanas y respetarse al diseñar las tareas y equipo de manejo de materiales para asegurar operaciones seguras y efectivas.
5. *Principio de carga unitaria*
Las cargas unitarias deben ser del tamaño adecuado y configurarse de manera que logren el flujo del material.
6. *Principio de utilización del espacio*
Debe hacerse uso efectivo y eficiente de todo el espacio disponible.
7. *Principio de sistema*
Las actividades de movimiento y almacenaje de materiales deben estar integradas por completo para formar un sistema operativo que abarca recepción, inspección, almacenamiento, producción, empaque, unificación, selección de órdenes, envíos, transporte y manejo de reclamos.
8. *Principio de automatización*
Las operaciones de manejo de materiales deben mecanizarse cuando sea posible, para mejorar la eficiencia operativa incrementar las respuestas, disminuir los costos operativos y eliminar la mano de obra potencialmente insegura.
9. *Principio ambiental*
El impacto ambiental es un criterio a considerar al seleccionar el equipo de manejo de materiales.
10. *Principio del costo del ciclo de vida*
Se debe hacer un análisis económico sobre el equipo de manejo de materiales.

Para reiterar, el principio predominante es que cuanto menor sea la cantidad de material manejada, mejor se manejará.

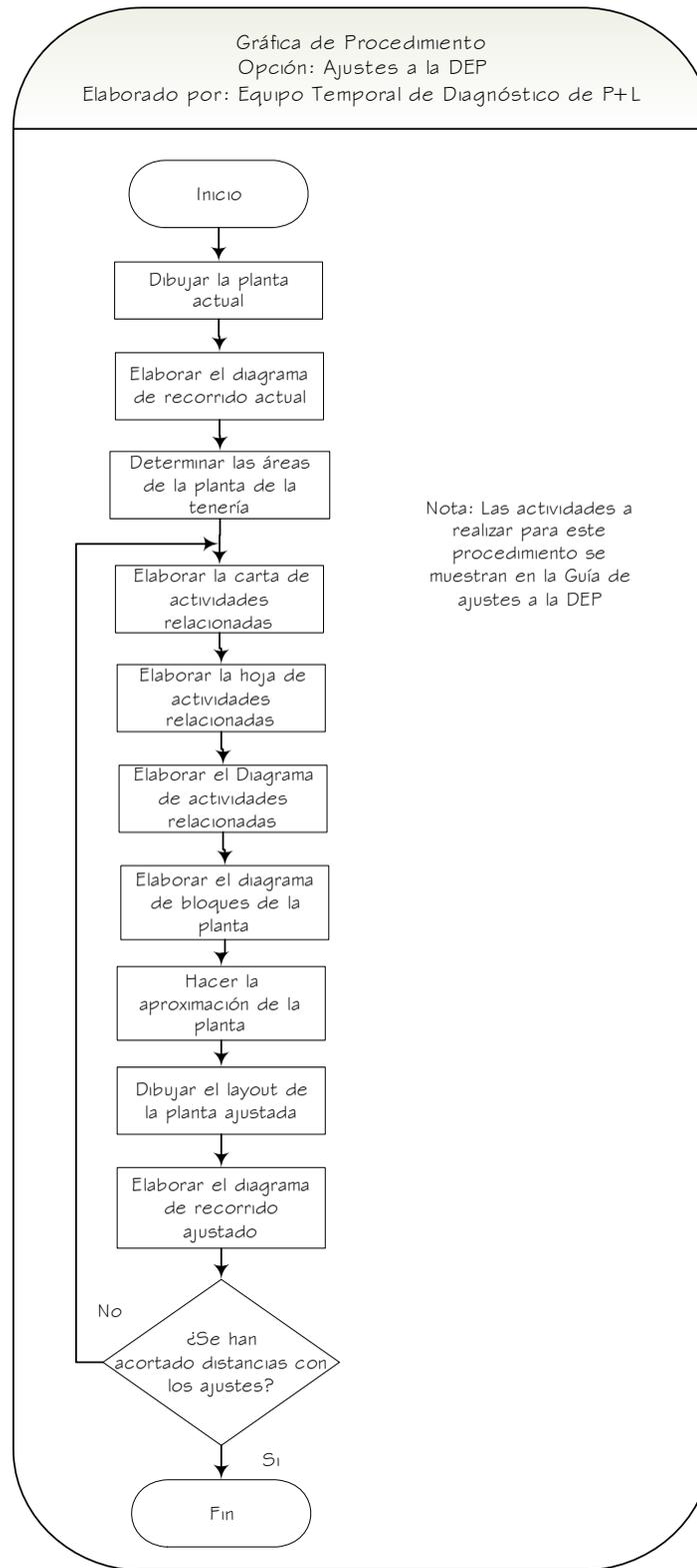
b) Ajustes en la DEP

El tipo de distribución de las tenerías es adecuado para el tipo de productos que elabora, sin embargo puede ser mejorado si se colocan los procesos en la misma secuencia que se van realizando. Para poder hacer estas mejoras se presenta a continuación la manera en que se determinarán los cambios o ajustes a realizar en las actuales distribuciones de las tenerías. Las distribuciones en planta de las tenerías han sido diseñadas conforme a los cambios en producción o tecnología que han tenido en el transcurso de los años. Estos cambios se han elaborado de manera desordenada y no se ha analizado si la distribución que se posee es la más adecuada. Debido a que las plantas de las tenerías tienen áreas que no pueden moverse, como por ejemplo el área donde se encuentran los batanes, paletas o pilas; el equipo temporal de diagnóstico de P+L debe encontrar los ajustes que pueden realizarse en la DEP para evitar retrasos por transporte o congestión en la planta, respetando las áreas que no pueden movilizarse y modificando aquellas que pueden ser distribuidas de una mejor forma para el flujo del proceso.



Los pasos que la tenería debe realizar para encontrar los ajustes en su DEP son:

Figura VII-75: Gráfica Ajustes a la DEP



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Primer Paso: Dibujar la planta actual

Para realizar los ajustes en la DEP, primeramente es necesario dibujar la planta actual de la tenería. El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Identificar el dibujo

El primer paso para el dibujo de la planta, es identificar el nombre de la tenería, quién lo elaboró, cuando se elaboró y si se refiere a la situación actual o propuesta. Para ello se sugiere utilizar el siguiente formato:

Figura VII-76: Formato para DEP

Distribucion en Planta
Tenería: _____
Situación: Actual
Elaborado por: _____
Fecha: _____

En este caso se colocará “Situación: Actual” debido a que se dibujará la planta como se encuentra actualmente.

2. Hacer un bosquejo de la planta

En este paso se trata de dibujar el contorno de la planta. Por ejemplo una tenería tiene a siguiente forma:

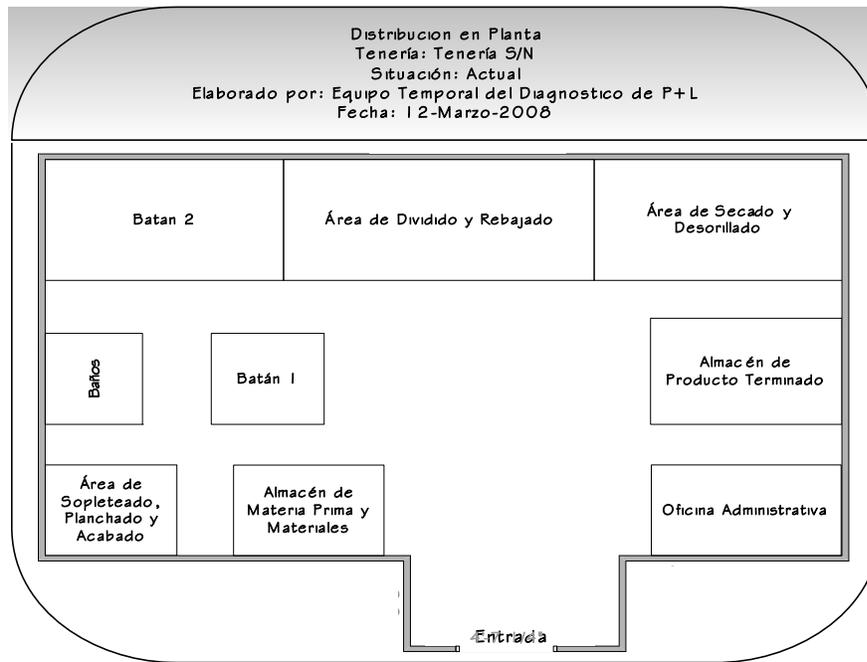
Figura VII-77: Bosquejo de la DEP

Distribucion en Planta
Tenería: _____
Situación: Actual
Elaborado por: _____
Fecha: _____

3. Hacer un recorrido en la planta identificando cada área.

Este es un recorrido de identificación, en el que se debe hacer un bosquejo de la planta colocándole nombre a cada una de las áreas u operaciones que se realizan en cada zona. Se debe identificar: almacén de materia prima, de materiales, de producto terminado, área de remojo, pelambre, dividido, piquelado y curtido, tintura y engrase, lavado y de todas las actividades que se realizan en la tenería tanto administrativas, como de producción y servicios auxiliares (como baños, comedor, cafetería, área de descanso y zona verde). Por ejemplo:

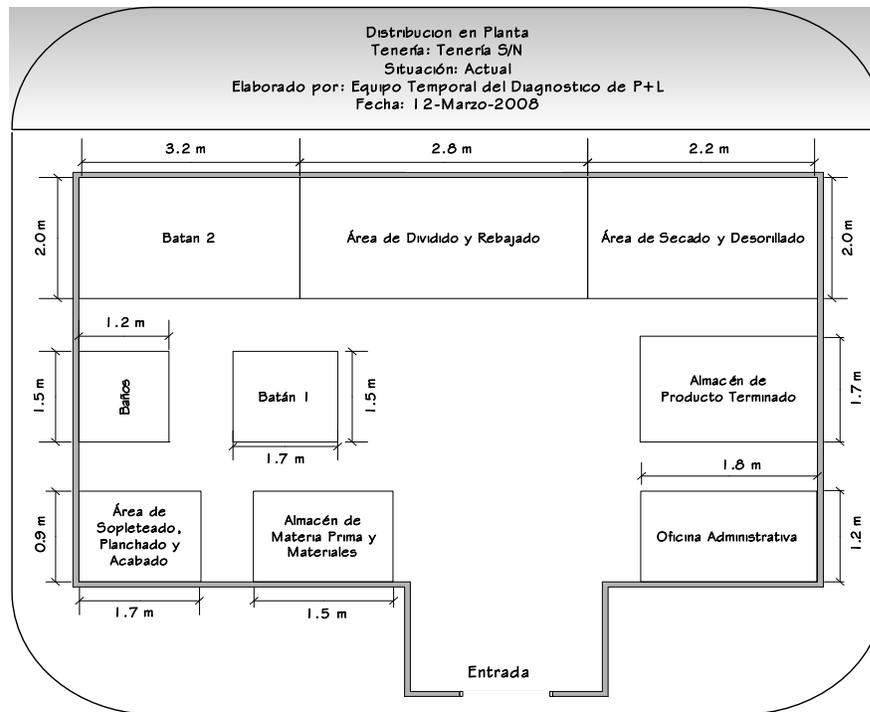
Figura VII-78: DEP



4. Realizar mediciones de la planta.

Colocar las dimensiones de cada área de la planta. Por ejemplo¹:

Figura VII-79: DEP con mediciones



¹ Las dimensiones de esta planta no son reales, solamente constituyen un ejemplo de cómo deben colocarse las medidas de cada área de la planta.

Segundo Paso: Elaborar el diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido es la representación gráfica del flujo de proceso en la planta. Se trata de colocar el diagrama de operaciones en el dibujo de la planta elaborado anteriormente. De esta manera podrán encontrar las áreas de posible congestión de tránsito e identificarse retrocesos en el flujo del proceso, lo que facilita así identificar cambios que ayuden a lograr una mejor distribución en la planta.

El diagrama consiste en colocar cada operación del flujo del proceso de operación (elaborado en la Fase II de la Metodología de P+L) en el área de la planta donde es llevada a cabo. Así por ejemplo, la operación de remojo debe ser colocada en el área de remojo, la operación de ablandado en el área de ablandado y así sucesivamente hasta llegar al lugar donde se almacena el producto terminado.

Para que este diagrama sea claro, debe presentarse primero la lista de operaciones¹ que realiza la tenería para elaborar cuero. La lista de operaciones que será utilizada como ejemplo es:

Cuadro VII-50: Identificación de Operaciones para Recorrido

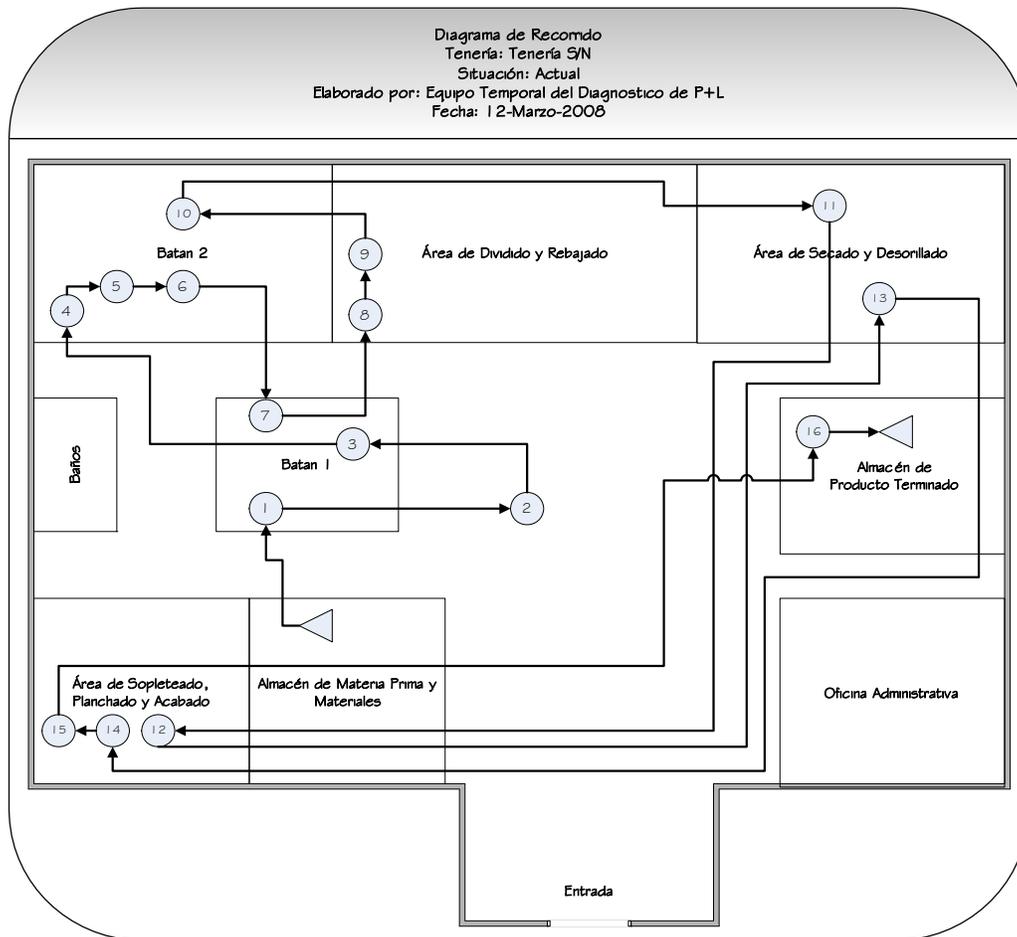
Tenería: _____ Tipo de Piel: _____ Fecha: _____	
No.	Operación Unitaria
1	Remojo
2	Descarne
3	Pelambre
4	Lavado
5	Desencalado
6	Piquelado y Curtido
7	Basificado y Escurrido
8	Dividido
9	Rebajado
10	Tintura y Engrase
11	Secado
12	Sopleteado
13	Desonillado
14	Planchado
15	Pulido y Acabado
16	Medición

En el diagrama de recorrido se colocarán los números de cada operación para identificar el área en la que se realizan. En diagrama al igual que la distribución en planta, se debe identificar el nombre de la tenería, la situación que se representa, quien lo elaboró y la fecha.

¹ Esta lista es la identificada en la Fase II de la Metodología de P+L / Identificación de Procesos

Para la planta presentada como ejemplo, se muestra la manera de colocar las operaciones que se realizan para la obtención del cuero.

Figura VII-80: Diagrama de Recorrido Actual



Para el diagrama ejemplo, se observa que el proceso empieza en el almacén de MP y materiales, luego se trasladan al batán I a realizar la operación de remojo, la operación de descarnar la realizan en un área libre de la planta, luego regresan al batán I para realizar la operación de pelambre. Al seguir los números se identifica donde se realiza cada operación.

La manera en que se da el flujo en la planta servirá posteriormente para analizar los ajustes que pueden realizarse para mejorar la distribución de la planta.

Además del diagrama deben medirse las distancias que se recorren de una operación a otra, para ello debe utilizarse el siguiente formato:

Cuadro VII-5 I : Distancias recorridas por proceso

Distancias Recorridas		
Situación: _____		
Tenería: _____		
Operaciones	Area en que se realiza:	Distancia desde área anterior (m):
Total Distancia Recorrida		= Suma Filas Anteriores

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Para el diagrama de recorrido mostrado como ejemplo, las distancias recorridas en el proceso son las siguientes:

Distancias Recorridas		
Situación: Actual		
Tenería: Tenería S/N		
Operaciones	Area en que se realiza	Distancia desde área anterior (m)
0 Recepción	Almacén de MP y materiales	0.0
1 Remojo	Batán 1	0.5
2 Descarne	Área Libre	1.0
3 Pelambre	Batán 1	1.0
4 Lavado	Batán 2	0.8
5 Desencalado	Batán 2	0.0
6 Piquelado y Curtido	Batán 2	0.0
7 Basificado y Ecurrido	Batán 1	0.8
8 Dividido	Área Dividido y Rebajado	0.9
9 Rebajado	Área Dividido y Rebajado	0.0
10 Tintura y Engrase	Batán 2	0.5
11 Secado	Secado y Desonillado	2.8
12 Sopleteado	Sopleteado, Planchado y Acabado	5.5
13 Desonillado	Secado y Desonillado	5.5
14 Planchado	Sopleteado, Planchado y Acabado	5.5
15 Pulido y Acabado	Sopleteado, Planchado y Acabado	0.0
16 Medición	Almacén de PT	4.2
Total Distancia Recorrida		29.0

La distribución en planta ajustada que se establezca luego de seguir los 8 pasos del ajuste de la DEP, debe mejorar el total de metros de distancia recorrida, a manera que el proceso de la tenería sea más eficiente. Para el caso del ejemplo, la distancia recorrida en la planta ajustada debe ser menor a 29 metros.

Tercer Paso: Determinación de las áreas

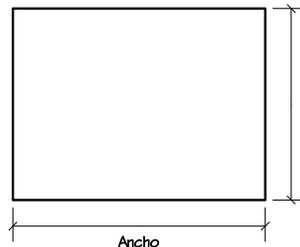
La determinación de áreas es una parte importante de la distribución en planta. Debido a que las plantas de las tenerías ya están funcionando, en esta parte solamente se debe identificar el área total de la planta. Para ello se deben colocar las áreas identificadas en el dibujo de la Distribución en Planta en la columna "Actividad" del siguiente cuadro:

Cuadro VII-52: Área total

Hoja de Analisis de Requerimiento Total de Espacio				
Tenería: _____				
Actividad	Largo (m)	Ancho (m)	Área Estimada (m ²)	
			Área Individual	Sub-Total
Area Administrativa				
Area de Producción				
Otros				
Área Total				

Luego debe colocarse el largo y ancho de cada una de las áreas identificadas, tal y como se dibujó en la distribución en planta.

La columna "Área Individual" debe ser calculada de la siguiente manera: $\text{Area_Individual} = \text{Largo} \times \text{Ancho}$



El cálculo se representa en la siguiente figura:

Hoja de Analisis de Requerimiento Total de Espacio				
Tenería: _____				
Actividad	Largo (m)	Ancho (m)	Area Estimada (m ²)	
			Area Individual	Sub-Total
Area Administrativa	l	w	=	A1
			x	A2
				A3
				A4
				A5
				A6
				A7
				A8
				A9
				A10

Ahora para calcular el subtotal de cada área, se deben sumar las áreas individuales calculadas del área administrativa, de producción y otros.

Hoja de Análisis de Requerimiento Total de Espacio					
Tenería: _____					
Actividad	Largo (m)	Ancho (m)	Área Estimada (m ²)		
			Área Individual	Sub-Total	
Área Administrativa			A1	=suma (A1:A8)	
			A2		
			A3		
			A4		
			A5		
			A6		
			A7		
			A8		
Área de Producción			A9	=suma (A9:A14)	
			A10		
			A11		
			A12		
			A13		
Otros			A14	=suma (A15:A19)	
			A15		
			A16		
			A17		
		A18			
		A19			
Área Total					= Suma Subtotales

Para el área total, solamente deben sumarse los subtotales del área administrativa, de producción y otros.

Para la planta ejemplo dibujada en el paso anterior, la tabla quedaría completada así:

Hoja de Análisis de Requerimiento Total de Espacio					
Tenería: _____					
Actividad	Largo (m)	Ancho (m)	Área Estimada (m ²)		
			Área Individual	Sub-Total	
Área Administrativa	Oficina Administrativa	1.8	1.2	2.16	2.16
Área de Producción	Batan I	1.7	1.5	2.55	26.7
	Área de Sopleteado, Planchado y Acabado	1.7	0.9	1.53	

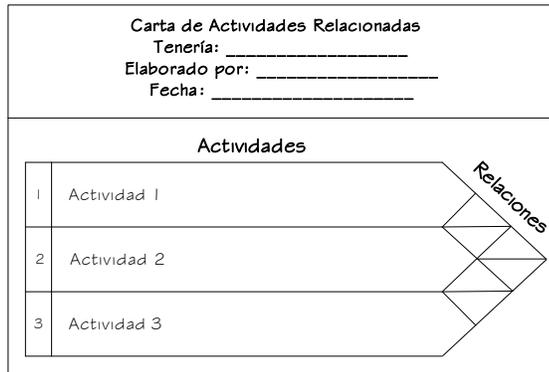
Hoja de Análisis de Requerimiento Total de Espacio					
Tenería: _____					
Actividad		Largo (m)	Ancho (m)	Área Estimada (m ²)	
				Área Individual	Sub-Total
Área de Producción	Area de Dividido y Rebajado	2.8	2	5.6	
	Almacen de MP y Materiales	1.5	0.9	1.35	
	Batan 2	3.2	2.0	6.4	
	Area de Secado y Desorillado	2.2	2.0	4.4	
	Almacén de Producto Terminado	1.8	1.7	3.06	
	Baños Producción	1.2	1.5	1.8	
Otros	Areas Libres	3.7	5.6	20.5	20.5
Área Total					49.4

Los datos sobre las áreas ocupadas por cada actividad realizada en la planta deben ser tomados en cuenta al momento de realizar los ajustes, y deben colocarse respetando su tamaño. En los siguientes pasos, se identificará la manera adecuada de distribución de acuerdo a las relaciones entre actividades.

Paso 4: Carta de Actividades Relacionadas

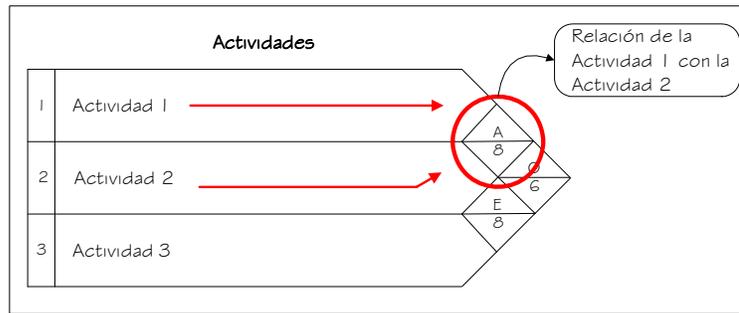
Esta herramienta permite conocer las relaciones existentes entre las áreas de una organización, constituye uno de los elementos más eficaces para hacer una distribución. La carta de actividades relacionadas representa todas las actividades identificadas en la planta y las relaciones entre cada una de ellas. La forma de esta carta es la siguiente:

Figura VII-81 : Carta de Actividades Relacionadas



Como puede observarse, las actividades se escriben al lado izquierdo de la carta y las relaciones entre ellas al lado derecho mediante rombos que se interceptan. Por ejemplo la relación entre la Actividad 1 y la Actividad 2, se muestra a continuación:

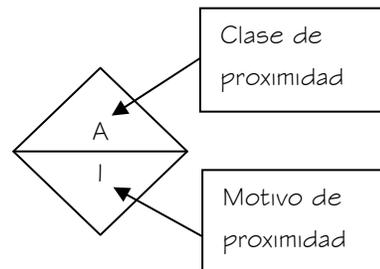
Figura VII-82: Relaciones de Actividades



Dentro de estos rombos se escribe la clase y el motivo de proximidad según lo siguiente:

Casos en los que se clasificará la proximidad:

- A Es absolutamente necesario
- E Especialmente importante
- I Importante
- O Ordinaria (Adecuada)
- U Sin importancia
- X Proximidad Indeseable

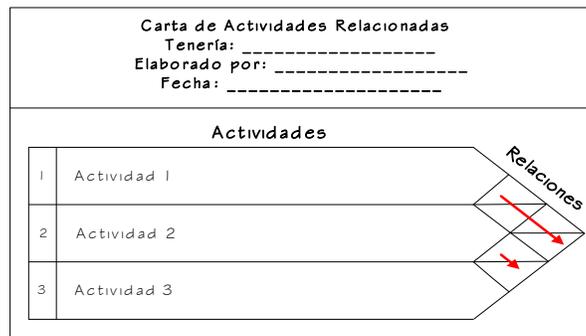


Para cada uno de los casos, se debe mencionar el motivo por el cual se clasificó en un tipo de proximidad, esos motivos se enumeran de la siguiente manera:

1. Flujo de Materiales
2. Necesidad de comunicación del personal
3. Uso del mismo equipo
4. Uso de los mismos archivos
5. Supervisar y controlar
6. Grados de frecuencia en la comunicación
7. Se comparte la misma área
8. Funciones Complementarias
9. Ejecución de trabajos similares
10. Ruidos, vibraciones, emanaciones, peligros.
11. Conveniencia
12. Grado de Urgencia.

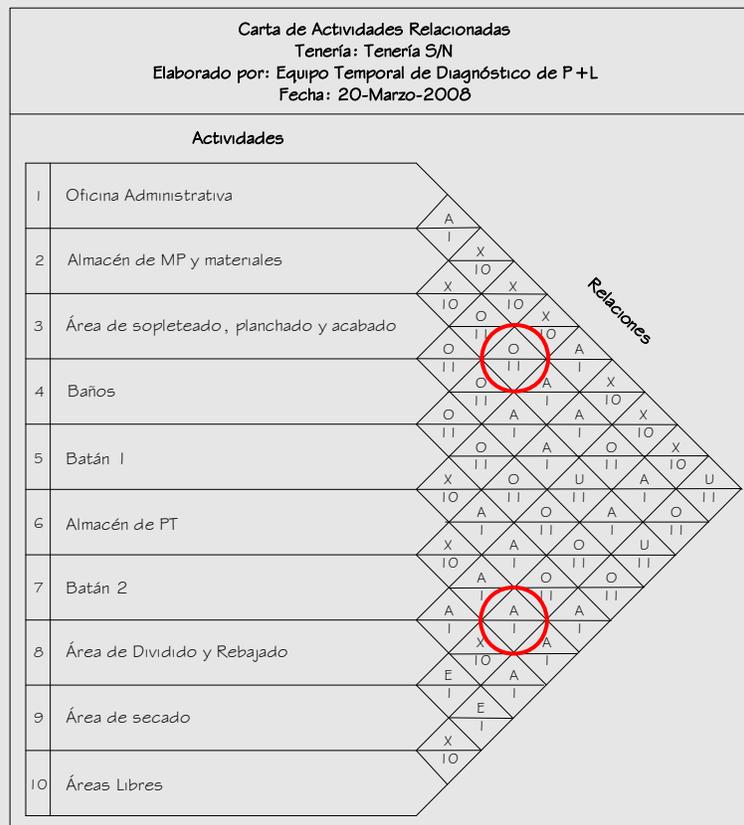
Ahora, deben empezarse a escribir el tipo y motivo de relación para cada una de las actividades en forma diagonal, así:

Figura VII-83: Forma de colocar relaciones



Todos los rombos deben ser completados de la manera que se ha mostrado, para así identificar las relaciones existentes entre las actividades que se desarrollan en la planta.

Para la planta que se ha tomado como ejemplo, se tendría la siguiente carta de relaciones:



La carta muestra las relaciones existentes entre las actividades de la planta ejemplo. Así puede verse que la actividad 2: Almacén de MP y materiales se relaciona con la Actividad 5: Batán 1 con un tipo de proximidad Adecuada (O) debido al motivo de conveniencia (I). También, la actividad 6: Almacén de PT se relaciona con la actividad 9: Área de Secado con un tipo de proximidad Absolutamente Necesario (A) debido al motivo de flujo de materiales (I); esto se debe a que la última operación del proceso es el secado y debe estar cerca del almacén de PT para evitar distancias de transporte.

Paso 5: Hoja de Actividades Relacionadas

Las relaciones establecidas en la carta de actividades relacionadas, deben escribirse en la Hoja de Actividades relacionadas, a manera que se observe claramente el tipo de proximidad que tienen las actividades de la tenería.

Cuadro VII-53: Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas

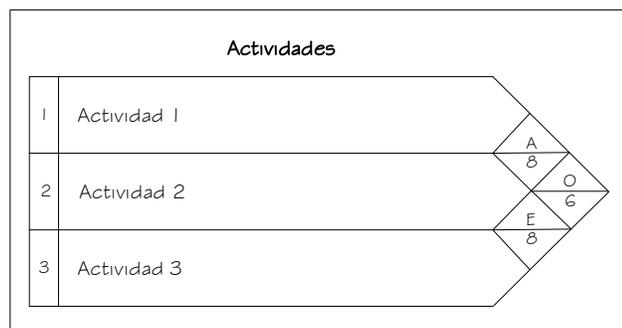
Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas						
Tenería: _____						
Area de Actividad	Grado de Proximidad					
	A	E	I	O	U	X
1						
2						
3						

Debajo de cada columna de tipo de proximidad (A, E, I, O, U, X) se colocan los números de las actividades con que se relaciona la actividad de la fila. Así:

Cuadro VII-54: Colocación de relaciones

Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas							
Tenería: _____							
Area de Actividad		Grado de Proximidad					
		A	E	I	O	U	X
1	Actividad 1	Actividades relacionadas con tipo de proximidad A con la Actividad 1	Actividades relacionadas con tipo de proximidad E con la Actividad 1	Actividades relacionadas con tipo de proximidad I con la Actividad 1	Actividades relacionadas con tipo de proximidad O con la Actividad 1	Actividades relacionadas con tipo de proximidad U con la Actividad 1	Actividades relacionadas con tipo de proximidad X con la Actividad 1
2	Actividad 2	Actividades relacionadas con tipo de proximidad A con la Actividad 2	Actividades relacionadas con tipo de proximidad E con la Actividad 2	Actividades relacionadas con tipo de proximidad I con la Actividad 2	Actividades relacionadas con tipo de proximidad O con la Actividad 2	Actividades relacionadas con tipo de proximidad U con la Actividad 2	Actividades relacionadas con tipo de proximidad X con la Actividad 2
...	

Por ejemplo, si se tiene la siguiente carta de relaciones:



La hoja de Actividades relacionadas correspondiente sería:

Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas						
Tenería: _____						
Area de Actividad		Grado de Proximidad				
		A	E	I	O	U	X
1	Actividad 1	2			3	
2	Actividad 2	1	3			
3	Actividad 3		2		1	

Con esta hoja quedan más claras los tipos de relaciones que tienen las actividades.

En el ejemplo anterior, siguiendo la fila de la Actividad 1 están los tipos de relaciones que tiene esta con las otras actividades, tiene una relación A con la actividad 2 y una relación O con la actividad 3. Así también la Actividad 2 tiene relación tipo A con la 1 y tipo E con la 3. La actividad 3, relación tipo E con la 2 y tipo O con la 1.

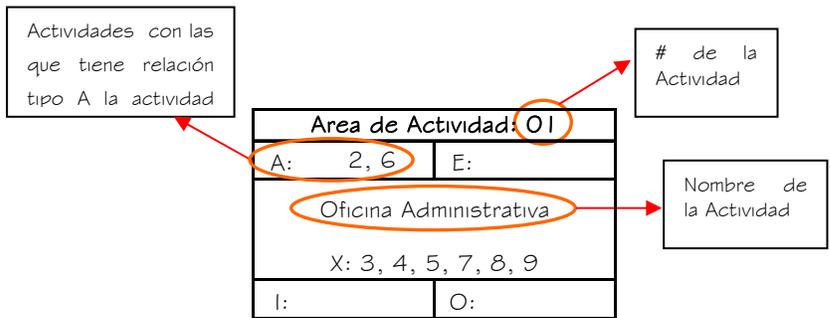
La hoja se trata de colocar los tipos ya establecidos en la carta de actividades de una manera más ordenada, ya que esta será la base para la distribución adecuada de la planta.

Para la planta que se ha tomado como ejemplo, la Hoja de Actividades Relacionadas sería la siguiente:

Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas							
Tenería: Tenería S/N							
Area de Actividad		Grado de Proximidad					
		A	E	I	O	U	X
1	Oficina Administrativa	2, 6				10	3, 4, 5, 7, 8, 9
2	Almacén de MP y materiales	6, 7, 9			4, 5, 8, 10		1, 3
3	Área de sopleteado, planchado y acabado	6, 7, 9			4, 5		1, 2, 8, 10
4	Baños				1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10		
5	Batán 1	7, 8, 10			2, 3, 4, 9		1, 6
6	Almacén de PT	1, 2, 3, 8, 9, 10			4		5, 7
7	Batán 2	2, 3, 5, 8, 10			4		1, 6, 9
8	Área de Dividido y Rebajado	5, 6, 7	9, 10		2, 4		3
9	Área de Secado	2, 3, 6	8		4, 5		1, 7, 10
10	Áreas Libres	5, 6, 7	8		2, 4	1	3, 9

Paso 6: Diagrama de Actividades Relacionadas

En el diagrama de Actividades relacionadas, se representan los datos ordenados en la hoja anterior colocándole a cada actividad las otras actividades con las que se relaciona así para la Actividad 1 : Oficina Administrativa se haría lo siguiente:



A la par de cada letra se coloca el número de las actividades que se relacionan en ese tipo de proximidad. Para la figura anterior la actividad se relaciona de tipo A con las actividades 2 y 6, y tipo X con las actividades 3, 4, 5, 7, 8 y 9.

Para la planta ejemplo, el diagrama de actividades relacionadas es el siguiente:

Diagrama de Actividades Relacionadas
Tenería: Tenería S/N

Area de Actividad: 01		Area de Actividad: 02		Area de Actividad: 03	
A: 2, 6	E:	A: 6, 7, 9	E:	A: 6, 7, 9	E:
Oficina Administrativa		Almacén de MP y materiales		Área de sopleteado, planchado y acabado	
X: 3, 4, 5, 7, 8, 9		X: 1, 3		X: 1, 2, 8, 10	
I:	O:	I:	O: 4, 5, 8, 10	I:	O: 4, 5
Area de Actividad: 04		Area de Actividad: 05		Area de Actividad: 06	
A:	E:	A: 7, 8, 10	E:	A: 1, 2, 3, 8, 9, 10	E:
Baños		Batán 1		Almacén de PT	
X:		X: 1, 6		X: 5, 7	
I:	O: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10	I:	O: 2, 3, 4, 9	I:	O: 4
Area de Actividad: 07		Area de Actividad: 08		Area de Actividad: 09	
A: 2, 3, 5, 8, 10	E:	A: 5, 6, 7	E: 9, 10	A: 2, 3, 6	E: 8
Batán 2		Área de Dividido y Rebajado		Área de Secado	
X: 1, 6, 9		X: 3		X: 1, 7, 10	
I:	O: 4	I:	O: 2, 4	I:	O: 4, 5
Area de Actividad: 10					
A: 5, 6, 7	E: 8				
Áreas Libres					
X: 3, 9					
I:	O: 2, 4				

Paso 7: Diagrama de Bloques de la Planta

El diagrama de bloques de la planta es una primera aproximación a la distribución adecuada de la planta. Para elaborarlo se deben tomar los bloques de cada actividad del diagrama de actividades relacionadas y colocarlos según los tipos de proximidad que aparecen en sus bloques. Deben respetarse los tipos de proximidad, es decir, no deben colocarse a la par de un bloque las actividades que aparezcan con tipo X (Indeseable), para aquellas que tengan un tipo A (absolutamente necesario) deben colocarse lo más cerca posible, el tipo E e I deben colocarse cerca pero después de haber colocado las de tipo A cerca. El tipo O puede colocarse cerca o lejos siempre y cuando la distribución sea adecuada. Así por ejemplo, para la Actividad 1 se ha determinado que debe estar cerca de la actividad 2 y la 6, por lo cual un arreglo adecuado es:

Area de Actividad: O2				Area de Actividad: O6			
A:	6, 7, 9	E:		A:	1, 2, 3, 8, 9, 10	E:	
Almacén de MP y materiales				Almacén de PT			
X: 1, 3				X: 5, 7			
I:		O:	4, 5, 8, 10	I:		O:	4
Area de Actividad: O1							
A:	2, 6	E:					
Oficina Administrativa							
X: 3, 4, 5, 7, 8, 9							
I:		O:					

De esa manera, las actividades con proximidad A (necesariamente importante) se han colocado cerca y se podrá tener un mejor flujo entre ellas y por lo tanto realizar las actividades en un menor tiempo. No siempre podrá cumplirse a cabalidad los tipos de proximidad, pero debe intentarse que la mayoría de las actividades de la planta queden distribuidas adecuadamente.

Para la planta ejemplo se ha hecho el siguiente diagrama de bloques de la planta:

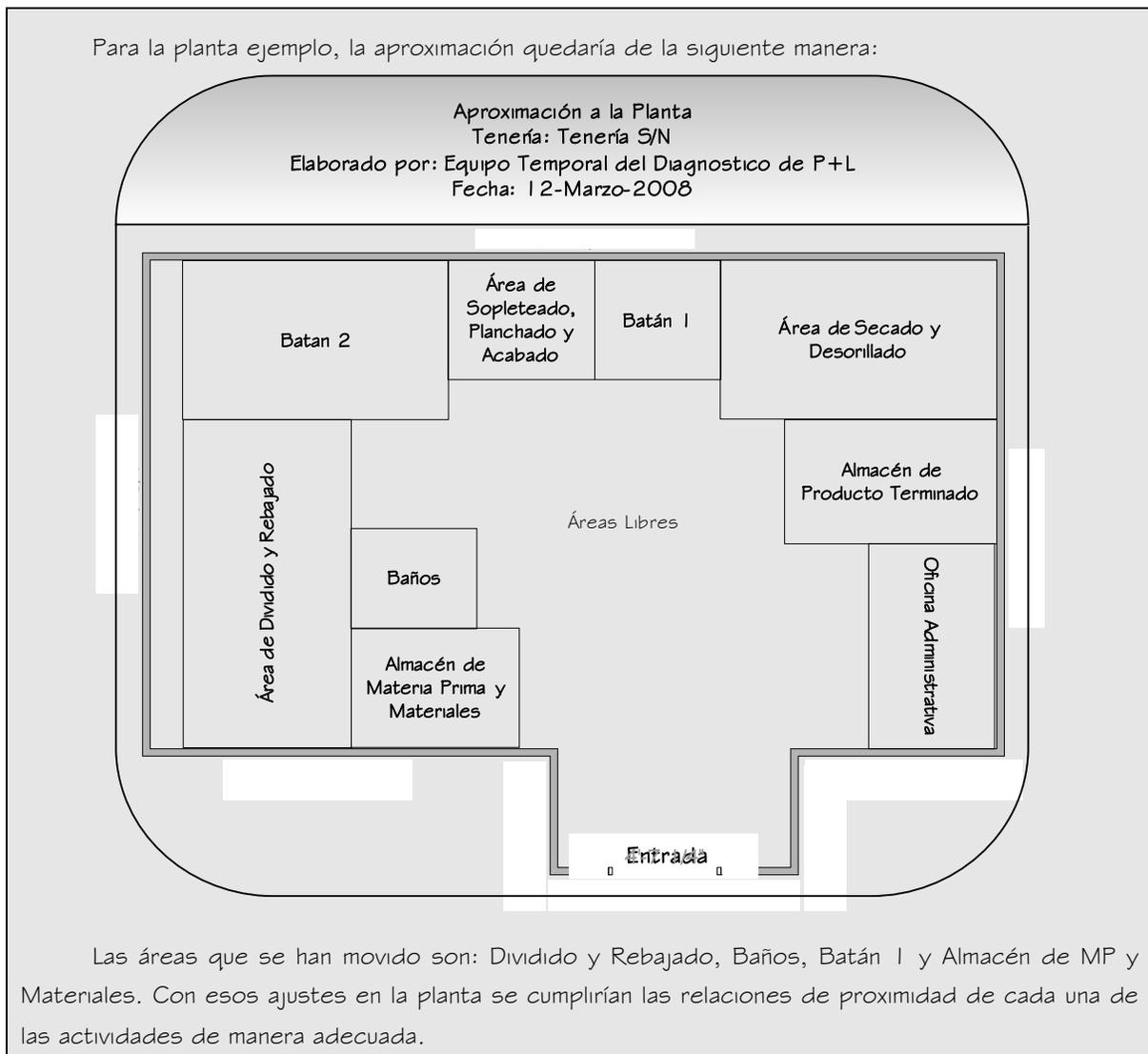
Area de Actividad: O7				Area de Actividad: O3				Area de Actividad: O5			
A:	2, 3, 5, 8, 10	E:		A:	6, 7, 9	E:		A:	7, 8, 10	E:	
Batán 2				Área de sopleteado, planchado y acabado				Batán 1			
X: 1, 6, 9				X: 1, 2, 8, 10				X: 1, 6			
I:		O:	4	I:		O:	4, 5	I:		O:	2, 3, 4, 9
Area de Actividad: O8				Area de Actividad: O10				Area de Actividad: O9			
A:	5, 6, 7	E:	9, 10	A:	5, 6, 7	E:	8	A:	2, 3, 6	E:	8
Área de Dividido y Rebajado				Áreas Libres				Área de Secado			
X: 3				X: 3, 9				X: 1, 7, 10			
I:		O:	2, 4	I:		O:	2, 4	I:		O:	4, 5
Area de Actividad: O4				Area de Actividad: O2				Area de Actividad: O6			
A:		E:		A:	6, 7, 9	E:		A:	1, 2, 3, 8, 9, 10	E:	
Baños				Almacén de MP y materiales				Almacén de PT			
X:				X: 1, 3				X: 5, 7			
I:		O:	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10	I:		O:	4, 5, 8, 10	I:		O:	4
Area de Actividad: O1											
A:	2, 6	E:									
Oficina Administrativa											
X: 3, 4, 5, 7, 8, 9											
I:		O:									

Ahora con el diagrama de bloques de la planta elaborado, se puede proceder a la aproximación de la planta.

Paso 8: Aproximación de la Planta

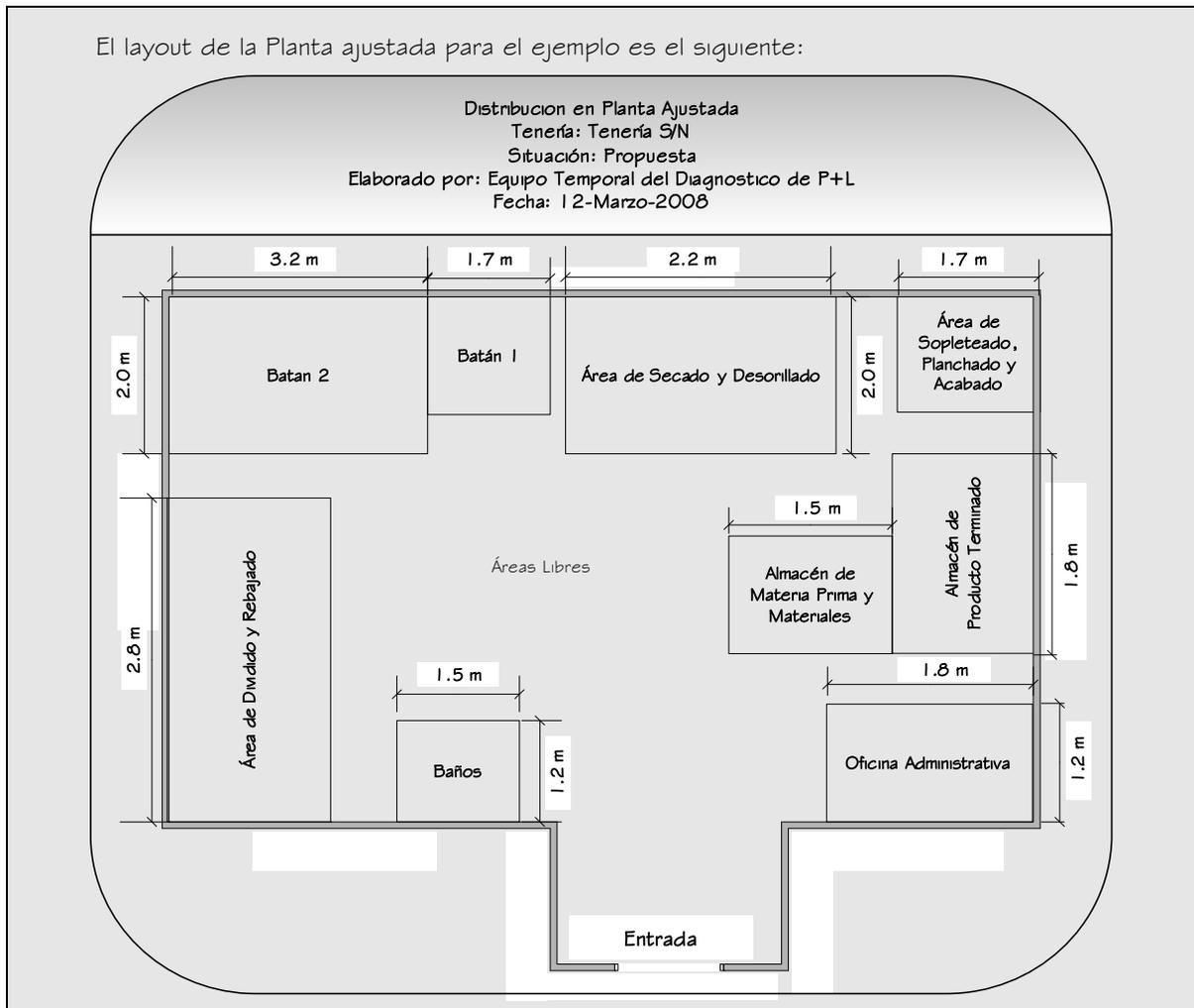
La aproximación de la planta consiste en dibujar los bloques del diagrama anterior con las dimensiones reales a escala, de esta manera, puede tenerse un bosquejo de lo que debe ser la planta de la tenería en estudio. Debido a que las tenerías realizarán ajustes en su planta, es necesario que en esta parte se tomen en cuenta las dimensiones y forma del terreno, el diagrama de recorrido y el diagrama de bloques de la planta para elaborar la distribución más adecuada para la planta.

En este caso, se colocarán los bloques dentro de la forma del terreno para así tener una idea de la manera en que puede verse la planta ajustada final.



Paso 9: Layout de la Planta Ajustada

El layout de la planta ajustada consiste en dibujar la planta con las medidas de cada una de las áreas y en la distribución final que se considere más adecuada. Si las áreas en las que se quiere realizar el cambio, no tienen el espacio suficiente, debe buscarse otro espacio en el que además de cumplir con las medidas, se cumpla con las relaciones establecidas y con el mejor flujo de materiales en el proceso. En este paso todavía pueden realizarse ajustes a la distribución si se encuentra una mejor alternativa a la planteada en la aproximación de la planta.

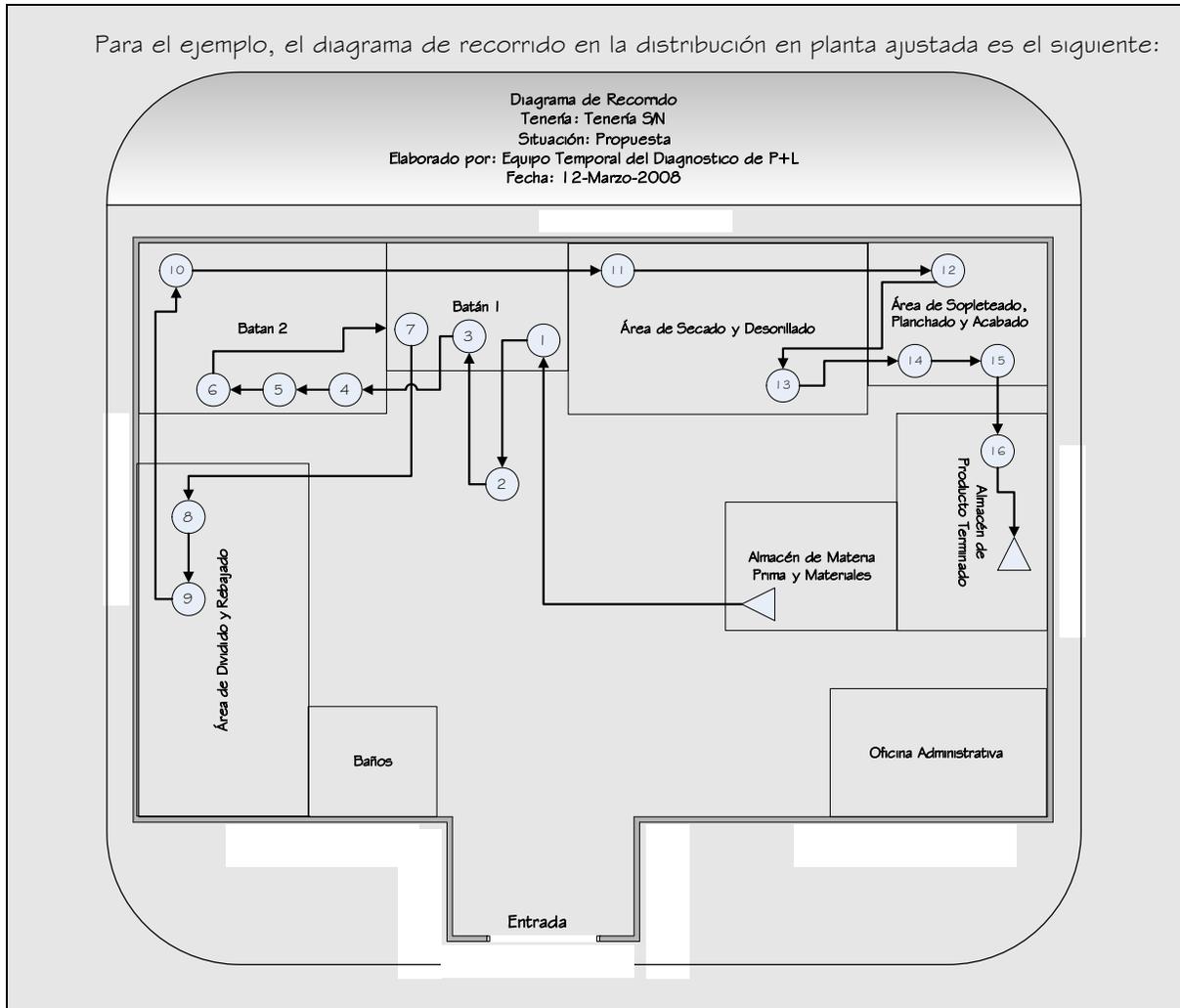


Paso 10: Elaborar el diagrama de recorrido ajustado¹

Para corroborar que la distribución en planta ajustada es la adecuada para el proceso, debe elaborarse nuevamente el diagrama de recorrido, tomando en cuenta la nueva distribución.

¹ Ver Paso 2: Diagrama de Recorrido (La diferencia radica en que en el paso 9 se elaborará para la planta ajustada)

Para el ejemplo, el diagrama de recorrido en la distribución en planta ajustada es el siguiente:



Asimismo, debe encontrarse la nueva distancia total recorrida en el proceso, para ello se miden las distancias de una operación a otra, tomado en cuenta las distancias verticales y horizontales de un área a la otra. Luego debe calcularse la diferencia que ha habido entre la distancia que recorre actualmente el proceso y la distancia que recorrería con los ajustes propuestos en la planta, para ello debe efectuarse lo siguiente:

$$\text{DiferenciaDistancias} = \text{Total_DistanciaRecorrida_Actual} - \text{Total_DistanciaRecorrida_Propuesta}$$

Con ese cálculo se sabrán cuantos metros de distancia recorrida se ahorra el proceso con la distribución ajustada, con lo cual, se estaría reduciendo al mismo tiempo el tiempo que se tardan en el proceso.

Además para saber el porcentaje de mejora, debe hacerse el siguiente cálculo:

$$\% \text{Mejora} = \frac{\text{Distancia_Recorrida_Propuesta} - \text{Distancia_Recorrida_Actual}}{\text{Distancia_Recorrida_Actual}} \times 100\%$$

Si los cálculos anteriores son positivos, de esa manera quedará determinado que la distribución propuesta realmente mejora el flujo del proceso en la planta y será más fácil convencer a los dueños o gerentes de la tenería a realizar los ajustes propuestos.

Las distancias recorridas en la planta ajustada son las que se muestran a continuación:

Distancias Recorridas			
Situación: Propuesta			
Tenería: Tenería S/N			
Operaciones		Area en que se realiza	Distancia desde área anterior (m)
0	Recepción	Almacén de MP y materiales	0.0
1	Remojo	Batán 1	2.5
2	Descarne	Área Libre	1.0
3	Pelambre	Batán 1	1.0
4	Lavado	Batán 2	0.8
5	Desencalado	Batán 2	0.0
6	Piquelado y Curtido	Batán 2	0.0
7	Basificado y Escurrido	Batán 1	0.8
8	Dividido	Área Dividido y Rebajado	1.0
9	Rebajado	Área Dividido y Rebajado	0.0
10	Tintura y Engrase	Batán 2	0.8
11	Secado	Secado y Desorillado	2.0
12	Sopleteado	Sopleteado, Planchado y Acabado	0.5
13	Desorillado	Secado y Desorillado	0.5
14	Planchado	Sopleteado, Planchado y Acabado	0.5
15	Pulido y Acabado	Sopleteado, Planchado y Acabado	0.0
16	Medición	Almacén de PT	0.5
Total Distancia Recorrida			11.9

Las mejoras son las siguientes:

DiferenciaDistancias = Total_DistanciaRecorrida_Actual - Total_DistanciaRecorrida_Propuesta

DiferenciaDistancias = 29.0 m - 11.9m

DiferenciaDistancias = 17.1 m

Es decir que con los ajustes en la distribución en planta propuestos, se recorre 17.1 metros menos que en la DEP actual. Lo que significa un porcentaje de mejora de:

$$\%Mejora = \frac{\text{Distancia_Recorrida_Actual} - \text{Distancia_Recorrida_Propuesta}}{\text{Distancia_Recorrida_Actual}} \times 100\%$$

$$\%Mejora = \frac{29.0 - 11.9}{29.0} \times 100\%$$

$$\%Mejora = 58.97\%$$

Debido a que los cálculos anteriores son positivos, queda determinado que la DEP ajustada genera mejoras a la empresa y permite realizar un mejor flujo del proceso.

Recursos Necesarios:

Para poder aplicar la guía para el ajuste de la distribución en planta de la empresa, los requerimientos son los siguientes:

Tabla VII-42: Requerimientos para el Ajuste de la Distribución en Planta

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2	Personas para plantear la distribución
Materiales	32 pag	Para impresión de guía de Distribución en Planta / Persona que plantea la distribución (2) y gerente de empresa (1)
	10 pag	Por persona que planteará la distribución en planta (2)
	3	Lápices
	2	Formato para cálculo de distancias recorridas
	2	Hoja de Analisis de Requerimiento Total de Espacio
	2	Formato de Carta de Actividades Relacionadas
	2	Formato de Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas
	2	Formato para Diagrama de Actividades Relacionadas
Equipo	1	Computadora (en caso de hacerlo digital)
	1	Software Microsoft Visio o Autocad (en caso de hacerlo digital)
	2	Cintas métricas
	1	Calculadora/persona de cálculo de DEP
Tiempo	16	Horas (Para identificar los ajustes que deben realizarse en la planta)

4.2.3 Priorización de opciones

Para mejorar la eficiencia, productividad, rentabilidad y calidad de los procesos de la tenería, deben escogerse aquellas alternativas que tendrán prioridad para la implementación, o bien pueden descartarse aquellas cuya implementación no sea práctica.

A partir de las opciones planteadas, según CPTS (Bolivia, 2003) se deben seleccionar solamente aquellas opciones cuya implementación no presente impedimentos obvios. Esto se debe a que de esta manera, la tenería estará segura de que las opciones planteadas son las adecuadas para su situación y es posible aplicarlas para obtener beneficios. Para la priorización de opciones se recomienda utilizar la herramienta Matriz Multicriterio¹, tomando en cuenta los criterios e incidencias que se detallan a continuación:

¹ Ver Anexo VII-8: Procedimiento de la Matriz Multicriterio

Los criterios a utilizar para priorizar las opciones de P+L son los siguientes:

C1: Sencillez de aplicación

Si la opción evaluada requiere de conocimientos y habilidades técnicas específicas y no puede ser realizada por el personal de la tenería. Por ejemplo si se necesita una instalación eléctrica o la instalación de tuberías para aplicar la opción.

C2: Accesibilidad a la aplicación

La tenería tiene acceso a los recursos necesarios para aplicar la opción, es decir hay disponibilidad de insumos, materiales, energía y mano de obra que requiere la opción.

C3: Atracción de la opción

Los beneficios de la opción son atractivos para la tenería y no existen obstáculos internos obvios que impidan la aplicación.

C4: Opción ambientalmente adecuada

La opción no pone en riesgo al medio ambiente ni la salud humana. Es decir no utiliza materiales más tóxicos que los que se están utilizando ni genera residuos que alteren el medio ambiente.

Cada uno de estos criterios tendrá 4 niveles de calificación, según lo que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro VII-55: Niveles de calificación de opciones de P+L

Criterio		Importancia		
		Baja	Media	Alta
C1	Sencillez	La opción debe ser aplicada por un técnico	La opción puede ser aplicada por el personal de la tenería con asesoría técnica	La opción puede ser aplicada por el personal de la tenería
C2	Accesibilidad	Los recursos para su aplicación están disponibles fuera de la región	Los recursos para su aplicación están disponibles a nivel regional	Los recursos para su aplicación están disponibles a nivel nacional
C3	Atracción	Los beneficios de la opción no son atractivos para la tenería	Los beneficios de la opción son atractivos para la tenería	Los beneficios de la opción son muy atractivos para la tenería
C4	Ambiental	La opción tiene consecuencias negativas en el medio ambiente y la salud humana	La opción tiene consecuencias positivas en el medio ambiente o la salud humana	La opción tiene consecuencias positivas en el medio ambiente y la salud humana

Según el cuadro anterior las tenerías deben ir puntuando las opciones que hayan seleccionado como más convenientes para los problemas encontrados¹.

¹ Ver ejemplo de uso de la Matriz Multicriterios en apartado “Conclusión de Operaciones Críticas” dentro del tema “4.1.2 Identificación de Operaciones Críticas”

Luego de priorizadas las opciones de P+L que pueden ser aplicadas en la tenería, debe procederse con la siguiente fase de la metodología: Estudio de Factibilidad”. En esa fase se determinará si las opciones seleccionadas son factibles técnica, ambiental y económicamente; para que la tenería pueda aplicarlas sin riesgos en su desempeño.

Priorización de Opciones por Tamaño de Empresa

Las opciones de P+L planteadas, serán priorizadas en este apartado por tamaño de empresa, para luego hacer un estudio de factibilidad que identifique cuales son las más convenientes a aplicar dadas las condiciones de cada una. Para este propósito se utilizará el procedimiento de la Matriz Multicriterio detallado en la Fase III de la Metodología General de P+L propuesta para el sector.

Las opciones a priorizar en este caso son las que se han propuesto:

Cuadro VII-56: Opciones de P+L propuestas

No.	Opciones
1	Extracción de sal antes del remojo
2	Reciclaje de las aguas residuales
3	Desencalado con CO ₂
4	Piquelado sin sal
5	Recomendaciones para Tintura y Engrase
6	Hacer de la viruta un subproducto
7	Aplicación criterios de calidad
8	Mejoramiento de higiene y seguridad
9	Plan de Mantenimiento
10	Mejoramiento Distribución en Planta

Para el caso en que no se puedan realizar todas las opciones de P+L, se debe de considerar parcializar dichas opciones, para ello se presenta lo siguiente:

Micro y Pequeña Empresa

Para la micro y pequeña empresa, en el caso que no se tenga los recursos necesarios para echar a andar todas las opciones generadas en la Implantación de la metodología, se recomienda empezar con las siguientes opciones para el primer año:

Cuadro VII-57: Opciones Parciales I

No.	Opciones
1	Extracción de sal antes del remojo
2	Reciclaje de las aguas residuales
3	Desencalado con CO ₂
4	Piquelado sin sal
5	Mejoramiento de Higiene y Seguridad Industrial
6	Hacer de la viruta un subproducto

Para elegir estas seis opciones primero se consulto con el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, sobre que busca el acuerdo de Producción más Limpia con el sector tenerías, y se recalca que es el de controlar el uso de los materiales que desembocan en vertientes, lo que repercute a disminuir al máximo niveles de contaminación, por lo tanto estas opciones elegidas son opciones más limpias las cuales obedecen a principios de reutilización y recuperación de insumos, sustitución de materiales en beneficio del medio ambiente y la salud de las personas. Los beneficios de estas opciones se pueden analizar en la fase III de la Metodología General, apartado 4.2.2.1. Las mejoras en cuanto a HySI también son significativas, debido a que se previene el estado de los trabajadores y mejora las condiciones en la planta.

Opción: Extracción de sal antes del remojo

Para tomar en cuenta esta opción y que beneficie a ambas partes (Tenería y Medio Ambiente) se analiza los beneficios ambientales y económicos, de los ambientales se tiene Reducción del contenido de sal común en el agua residual, que es de 20 a 25 kilogramos de sal común por tonelada de pieles saladas, de los económicos se tiene el ahorro de sal lo que equivale a un ahorro entre \$15.40 y \$19.25 por tonelada de piel. Por lo tanto se aplica esta opción.

Opción: Reciclaje de las aguas residuales

Esta opción es considerada también por sus beneficios ambientales y económicos, de los cuales los ambientales generan ahorro en consumo de agua para remojo en un 47.54%, y económicamente se reduce el costo en un 47.54%

Opción: Desencalado con Bióxido de Carbono

Los beneficios ambientales de esta opción se consideran un factor predominante ya que la sustitución del material Sulfato de amonio, un químico altamente contaminante y de riesgo para fuentes acuáticas y para el ser humano, con la sustitución de este material se tiene una eliminación de 0.186 lb. de amonio/lb de piel. En términos económicos, esta opción genera un costo de \$0.01 / lb. de piel, pero sus beneficios ambientales hacen necesaria su implantación y considerando que en conjunto las opciones más limpias generan mayores beneficios económicos.

Opción: Piquelado sin Sal

De lo que permite que se considere esta opción es el beneficio ambiental haciendo la operación de piquelado con el uso de Sellatan P el cual permite prescindir del empleo de ácido sulfúrico y ácido fórmico. Con lo que se estaría eliminando 0.01 lbs de estos ácidos/ lb de piel. En términos económicos de esta opción tenemos que presenta un costo de \$0.03/lb. de piel en ácido sulfúrico y \$0.02/lb. de ácido fórmico

Opción: Mejoramiento de Higiene y Seguridad Industrial

Esta opción es considerada prioritaria debido a que permite cuidar del trabajador en la planta y genera ahorros económicos debido a la manipulación de químicos. Uno de ellos es mejoras en la eficiencia debido a que la planta se encuentra más limpia, con más orden y se han eliminado los obstáculos dentro de la misma, mayor fluidez en el proceso productivo gracias a la eliminación de los obstáculos en pasillos y áreas del proceso. De beneficios económicos se puede considerar que se evitan costos por paros en la producción o indemnizaciones por accidentes graves en la planta

Opción: Hacer de la viruta un subproducto.

Esta opción se considera parte de la implantación debido a que la viruta siempre es generada, y esta en vez de ser transportada y botada, permite volver a ser utilizada para hacer cuero regenerado, reflejando un ingreso económico de \$0.05 por kilogramo de piel que entra al proceso y un ahorro en el costo de traslado de este al botadero.

Luego de haber implantado las opciones anteriores y de ver los beneficios a percibir, la tenería debe establecer si se encuentra en capacidad de llevar a cabo estas opciones y considerar los beneficios ambientales y económicos a través estas, las cuales son las siguientes:

Cuadro VII-58: Opciones Parciales II

No.	Opciones
7	Recomendaciones para Tintura y Engrase
8	Aplicación criterios de calidad
9	Plan de Mantenimiento
10	Mejoramiento Distribución en Planta

Opción: Aplicación de Criterios de Calidad

Los criterios de calidad son considerados tanto para proveedores de pieles, materiales y los procesos de la tenería misma que lo implanta, con esto se tiene ahorros en devoluciones, eliminando producto de tercera calidad, generando mayor ingreso y reduciendo producto de segunda calidad. Con esto se mejora la calidad 15.60%

Opción: Mejoramiento de la Distribución en Planta

De los beneficios económicos más importantes es que se puede llegar a tener un ahorro de \$17.36/operario y \$62 debido la disminución de consumo de tiempo, ya que se ve aumentada la eficiencia.

Opción: Recomendaciones de Tintura y Engrase

De los beneficios significativos de esta opción se tiene que los tintes alternativos son menos contaminantes que los usados actualmente por el sector y con el uso de polímeros y procedimientos de alto agotamiento la descarga de DQO de las operaciones puede ser reducida de 30 a 40 Kg por tonelada de piel hasta 10 Kg por tonelada de piel. Los beneficios económicos dependerán de los tintes alternativos que se utilicen y de los polímeros y procedimientos de alto agotamiento, también el uso de materiales alternativos menos contaminantes reduce el costo de tratamiento final de aguas residuales.

Opción: Plan de Mantenimiento

Esta opción se considera importante ya que permite evaluar el porcentaje de mejora en cuanto a paros en la planta. Se toma en cuenta esta opción por la importancia de los paros que pueden haber en la planta, pero el sector en su mayoría brinda mantenimiento preventivo y correctivo. Al plantear estas opciones se debe conservar el orden de importancia, de la matriz multicriterios¹ debido a que se mantienen aspectos importantes de la Producción más Limpia y de accesibilidad a la implantación, como lo es sencillez de la aplicación, accesibilidad, atracción de la opción, y los beneficios ambientales inherentes a los procesos de fabricación.

Priorización

A continuación se presenta las primeras seis opciones planteadas anteriormente:

Tabla VII-43: Evaluación Parcial de Primeras Opciones

No.	Opciones	C1	C2	C3	C4	Total	% relativo	%acum
1	Extracción de sal antes del remojo	64	84	112	140	400	19.08%	19.08%
2	Hacer de la viruta un subproducto	32	84	112	140	368	17.56%	36.64%
3	Reciclaje de las aguas residuales	16	84	112	140	352	16.79%	53.43%
4	Mejoramiento de higiene y seguridad	64	84	56	140	344	16.41%	69.84%
5	Piquelado sin sal	64	84	28	140	316	15.08%	84.92%
6	Desencalado con CO ₂	64	84	28	140	316	15.08%	100%
<i>Total</i>						2096	100%	

¹ Ver Capítulo VII, apartado 4.2.3

Para las opciones restantes se tiene la siguiente priorización:

Tabla VII-44: Evaluación Parcial de Segundas Opciones

No.	Opciones	C1	C2	C3	C4	Total	% relativo	%acum
7	Mejoramiento Distribución en Planta	64	84	112	70	330	27.66%	27.66%
8	Aplicación criterios de calidad	32	84	112	70	298	24.98%	52.64%
9	Plan de Mantenimiento	64	84	112	35	295	24.73%	77.63%
10	Recomendaciones para Tintura y Engrase	32	42	56	140	270	22.63%	100%
<i>Total</i>						1193	100%	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Mediana y Grande Empresa

Por su tamaño y naturaleza, la cual brinda un mejor posicionamiento frente al sector financiero, las opciones de Producción más Limpias generadas en esta metodología pueden ser llevadas a cabo en su totalidad, por lo tanto se listan las diez opciones:

Cuadro VII-59: Opciones

No.	Opciones
1	Extracción de sal antes del remojo
2	Reciclaje de las aguas residuales
3	Desencalado con CO ₂
4	Piquelado sin sal
5	Recomendaciones para Tintura y Engrase
6	Hacer de la viruta un subproducto
7	Aplicación criterios de calidad
8	Mejoramiento de higiene y seguridad
9	Plan de Mantenimiento
10	Mejoramiento Distribución en Planta

Al plantear estas opciones se debe conservar el orden de importancia, de la matriz multicriterios¹ debido a que se mantienen aspectos importantes de la Producción más Limpia y de accesibilidad a la implantación, como lo es sencillez de la aplicación, accesibilidad, Atracción de la opción, y los beneficios ambientales inherentes a los procesos de fabricación.

¹ Ver Capítulo VII, apartado 4.2.3

Priorización

A continuación se presenta la evaluación multicriterios para todas las opciones:

Tabla VII-45: Evaluación de Opciones General

No.	Opciones	C1	C2	C3	C4	Total	% relativo	%acum
1	Extracción de sal antes del remojo	64	84	112	140	400	12.16%	12.16%
2	Hacer de la viruta un subproducto	32	84	112	140	368	11.19%	23.35%
3	Reciclaje de las aguas residuales	16	84	112	140	352	10.70%	34.05%
4	Mejoramiento de higiene y seguridad	64	84	56	140	344	10.46%	44.51%
5	Mejoramiento Distribución en Planta	64	84	112	70	330	10.03%	54.54%
6	Desencalado con CO ₂	64	84	28	140	316	9.61%	64.15%
7	Piquelado sin sal	64	84	28	140	316	9.61%	73.76%
8	Aplicación criterios de calidad	32	84	112	70	298	9.06%	82.82%
9	Plan de Mantenimiento	64	84	112	35	295	8.97%	91.79%
10	Recomendaciones para Tintura y Engrase	32	42	56	140	270	8.21%	100%
<i>Total</i>						3289	100.00%	

5. EFECTIVIDAD DE LA FASE

Responsable:

El encargado de calcular la efectividad de la fase será el Coordinador del Comité de P+L.

Procedimiento:

La efectividad¹ de la Fase III se calculará con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad_Fase_III} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

¹ Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la Metodología Propuesta. Se podrá comprobar el logro correcto de objetivos si se dan resultados positivos en el Estudio de Factibilidad (Fase IV de esta Metodología)

Los objetivos planeados son todos los objetivos que tiene la Fase III de la Metodología de P+L, los logrados son aquellos objetivos planeados que la tenería halla cumplido al aplicar la fase mencionada en su empresa. Para que la tenería pueda definir la cantidad de objetivos logrados de la aplicación de la Fase III y así poder calcular la efectividad de la fase, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro VII-60: Objetivos de la Fase III

No.	Objetivos Planeados	Parámetro de Medición	¿Objetivo Logrado?
1	Elaborar el o los balances de materia actuales de cada uno de los productos que elabora la tenería	¿Se han elaborado los diagramas de bloques?	
		¿Se encuentran elaborados los balances de materia actuales?	
2	Identificar las operaciones críticas del proceso de la tenería	¿Se ha llenado el formato para cargas de MP y materiales?	
		¿Se ha completado el formato para cargas de desechos sólidos?	
		¿Se ha llenado el formato de indicadores de ecoeficiencia	
		¿Se ha completado el formato de Procesos que hacen uso de agua?	
		¿Se ha completado el formato de Materiales y Cantidades utilizadas?	
		¿Se ha completado el formato de Salidas Residuales?	
		¿Se completó el formato para fallas en procesos?	
		¿Se ha llenado el formato de Operaciones Críticas?	
	¿Se realizó la evaluación de las operaciones?		
3	Identificar causas de ineficiencias y flujos contaminantes en el proceso de la tenería	¿Se ha elaborado el diagrama de Ishikawa?	
4	Plantear opciones de P+L que solucionen los problemas administrativos y productivos encontrados en la tenería	¿Se ha completado el formato para la Descripción de opciones de P+L?	
5	Seleccionar las opciones de P+L que pueden ser aplicadas en la tenería para mejorar la eficiencia, calidad y productividad de la empresa, así reducir el impacto al medio ambiente y las personas	¿Se hizo uso de los criterios presentados en el apartado 4.2.3 Priorización de Opciones?	

Este cuadro ayudará a la tenería a verificar el cumplimiento de objetivos que se persiguen con la aplicación de la Fase III, para ello en la columna “¿Objetivo Logrado?” debe contestar con Si o No según corresponda. Al final la cantidad de “Si” será la cantidad de objetivos logrados por la tenería en la aplicación de la Fase¹.

D. FASE IV: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

I. DESCRIPCIÓN

Como punto de partida para esta fase, se decide el tipo de evaluación que debe realizarse para establecer la viabilidad de la opción seleccionada, antes de plantear la correspondiente recomendación de la metodología de P+L en el sector tenerías de El Salvador.

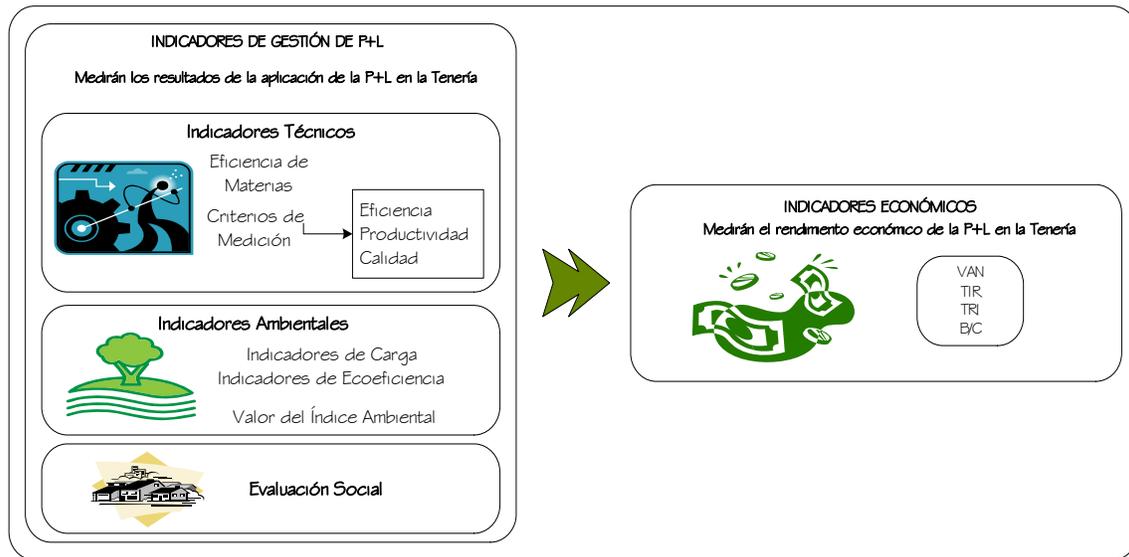
En esta misma fase, se puede especificar la profundidad con la que se realizará cada tipo de evaluación, en función de las características de cada opción de la metodología. Además en esta fase se presentan lineamientos para realizar la evaluación técnica hecha para la metodología de P+L en términos de producción y ambientales, respectivamente. Esta evaluación consiste en analizar las posibilidades materiales, físicas y condiciones operativas, tanto para satisfacer los objetivos que se han planteado en el contexto del proceso productivo global, como para satisfacer también objetivos ambientales. Las opciones requieren ser técnicamente viables antes de considerar su viabilidad económica.

Durante la evaluación técnica, deben realizarse pruebas prácticas o simulaciones, que permitan asegurar o, por lo menos, inferir, que las opciones propuestas mejoran la eficiencia, calidad y la rentabilidad de las operaciones que causan efectos indeseados en alguna parte del proceso, ambiental, de salud ocupacional, salud en el área u otros.

Para establecer otra forma de cuantificar estas opciones, se establecen criterios e indicadores para realizar la evaluación económica de las opciones generadas en la etapa de diseño que han sido seleccionadas. Con el estudio se determinará la viabilidad económica y determinar la aprobación o rechazo e cada opción.

¹ Ver ejemplo de cálculo de efectividad de fase en apartado “A. Fase I: Planeación y Organización”, tema “5. Efectividad de la Fase”

Figura VII-84: Indicadores que se obtienen de Estudio de Factibilidad



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

En la figura se muestran los indicadores que se obtendrán al final del estudio de factibilidad, estos se dividen en dos tipos: los de gestión que servirán para medir los resultados de la aplicación de la P+L y los económicos que medirán el rendimiento económico de la propuesta. Los indicadores de gestión están divididos en técnicos, ambientales y sociales; y medirán la factibilidad del proyecto en esos tres aspectos; para luego evaluar el rendimiento económico de la propuesta mediante la VAN, TIR, TRI y B/C.

2. PROPÓSITO

El propósito de esta etapa es definir la viabilidad técnica, económica y ambiental de la metodología de P+L aplicada al sector tenerías del El Salvador. De la viabilidad técnica, tendrá como propósito identificar aquellas opciones que satisfagan los aspectos productivos y técnicos en una tenería, para la etapa económica será cuantificar en términos monetarios la inversión y el ahorro que genera aplicar opciones de P+L, y para la evaluación ambiental será disminuir el impacto de contaminación hacia el medio ambiente y las personas que se vean involucradas directa e indirectamente en la fabricación de cuero.

3. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos del estudio de factibilidad de la metodología de P+L son los siguientes:

Tabla VII-46: Requerimientos Fase IV: Estudio de Factibilidad

Requerimientos Fase IV:		Estudio de Factibilidad		
	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad	
Estudio Técnico	Eficiencia	Formato para medir datos de eficiencia (Materiales)	1	Formato / persona que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Materiales)	1	Lapicero / personas que se encarguen de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Materiales)	2	Lápiz / persona
		Calculadora (Equipo)	1*	Calculadora / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico
		Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	2	hr-hombre / personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
		Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	1	hr-hombre / Persona que ayuda a la recolección de datos
	Productividad	Formato para medir datos de Productividad (Material)	1	Formato / personas que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Material)	1	Lapicero / persona que elabore balances de Materia
		Lápiz de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona
		Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	2	hr-hombre / personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
		Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	1	hr-hombre / Persona que ayuda a la recolección de datos
	Calidad	Formato para medir datos de Calidad (Material)	1	Formato / personas que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Material)	1	Lapicero / personas que se encarguen de levantar la información

Requerimientos Fase IV:		Estudio de Factibilidad			
		Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad	
Estudio Técnico	Calidad	Lápiz de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona	
		Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	2	hr-hombre /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)	
		Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	1	hr-hombre / Persona que ayuda a la recolección de datos	
Estudio Ambiental	Indicadores Ambientales	Recurso Humano (Equipo de Diagnóstico de P+L) (MO)	3	hr-hombre (Solamente una persona del equipo de diagnóstico es necesaria)	
		Formato para cuantificar datos de Costos de cada Fase (Material)	2	Formato /persona que se encargue de levantar la información	
		Lapicero (Material)	1	Lapicero /personas que se encarguen de levantar la información	
		Lápiz de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona	
	Evaluación de Impacto Ambiental	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4	hr-hombre (Solamente una persona del equipo de diagnóstico es necesaria)	
		Formato para cálculos	2	Formatos /persona que se encarguen de levantar la información	
		Lapiceros (Material)	1	Lapicero /persona que se encarguen de levantar la información	
		Lápiz de Grafito (Material)	1	Lápiz / persona	
	Resultado de la Evaluación	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	3	hr-hombre /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)	
	Estudio Económico	Costos Fases: I,II,III,IV,V	Formato para cuantificar datos de Costos de cada Fase (Material)	5	Formatos /personas que se encarguen de levantar la información
			Lapiceros (Material)	1	Lapicero /personas que se encarguen de levantar la información

Requerimientos Fase IV:		Estudio de Factibilidad		
		Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad
Estudio Económico	Costos Fases: I,II,III,IV,	Lápiz de Grafito (Material)	2	Lápiz / persona
		Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4	hr-hombre /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
	Evaluación Económica	Formato para evaluación económica (Material)	2	Formatos /personas que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Material)	1	Lapicero /personas que se encarguen de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Material)	2	Lápiz / persona
		Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4	hr-hombre /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. DISEÑO DE LA FASE

4.1 Estudio Técnico

4.1.1 Check List Técnico

La evaluación técnica debe abarcar todos aquellos aspectos que involucran la elaboración de cueros, a partir de las opciones de la metodología de P+L, por tanto de acuerdo a los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico, y en busca de mejorar la productividad, calidad del cuero y la eficiencia en las operaciones, se presenta un check list con el fin de tomar en cuenta llegar a resultados que sean técnicamente alcanzables

Para cada pregunta del check list debe responderse “Si” o “No” de acuerdo a la realidad que enfrenta la tenería en la que se desea aplicar la opción. En el caso que una opción por ejemplo, no requiera de cambio de materiales, debe colocarse N/A (No aplica).

Una opción será aceptada si por lo menos 8 preguntas son contestadas con un “Si”.

A continuación se presenta el check list de la evaluación de las opciones de P+L, para conocer condicionantes o limitaciones que pueda tener una tenería al aplicarlas:

Cuadro VII-6 I : Check List-Evaluación Técnica

Check List de evaluación Técnica				
Preguntas	Opción 1 (S/No)	Opción 2 (S/No)	Opción 3 (S/No)	Opción N (S/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?				
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?				
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?				
¿Los materiales están disponibles en existencia?				
¿Los materiales son a un costo accesible?				
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?				
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?				
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?				
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?				
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?				
¿La opción conserva la salud de las personas?				
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?				
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?				
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?				

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El check list se completará de la manera que se muestra en el siguiente ejemplo:

Check List de evaluación Técnica		
	Opción 1 (S/No)	Opción N (S/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si	
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	No	
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	Si	
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si	
¿Los materiales son a un costo accesible?	Si	
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	No	
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si	
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si	
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	Si	
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si	
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si	
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	Si	
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?	No	
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si	

De las 14 preguntas realizadas en el check list, para que sea considerado, 8 deben ser respondidas con el sí, y se debe garantizar que la opción este adaptada a la pregunta, por ejemplo si se plantea una opción para el uso de nuevos materiales, tiene que ser afirmativa la pregunta al acceso de los materiales en el país, si la opción no involucra cambio de materiales, entonces se responderá simplemente no aplica (N/A).

4.1.2 Indicadores de la Situación Propuesta

Es necesario conocer los resultados técnicos que se tendrían al implantar las opciones de P+L, se deben elaborar el diagrama de flujo de proceso y el balance de materia propuesto, en los cuales se incorporen los beneficios que poseen las opciones de P+L planteadas. Además, para poder realzar los beneficios de la P+L, se debe realizar el cálculo de indicadores técnicos y criterios de medición propuestos. Para que la tenería que ha planteado las opciones pueda tomar decisiones sobre qué opciones son las que le ayudan a mejorar cada uno de los criterios de medición, debe incorporarse luego de los cálculos y el análisis, la opción que directamente incide en que un criterio sea mejorado. Así:

Cuadro VII-62: Opciones que mejoran criterios

Criterios Mejorados	Opciones de P+L que mejoran cada criterio

Los pasos para la obtención de indicadores de la situación propuesta se muestran a continuación.

4.1.2.1 Diagrama de Flujo de Proceso Projectado

La sustitución de materiales tóxicos por otros menos contaminantes, la recuperación y reutilización de los materiales son algunos de los principios de la P+L. La aplicación de opciones de P+L modifica las entradas y salidas de los procesos actuales de una tenería, por lo cual debe elaborarse nuevamente un diagrama de proceso de la operación de la manera en que se muestra en la Fase II de la Metodología General de P+L / Procesos Productivos / Identificación de Procesos Productivos / Diagrama de Proceso, la diferencia en el nuevo diagrama radica en que deben incorporársele los cambios planteados (con respecto a las entradas y salidas de los procesos) en las opciones de P+L. Además si alguna de las opciones mejora el tiempo en que se realiza todo el proceso de la tenería, deben escribirse los nuevos tiempos a la par de cada operación.

4.1.2.2 Balance de Materia Proyectado

Para cuantificar y presentar los resultados en cuanto a eficiencia de materiales, el *equipo temporal del diagnóstico de P+L* debe elaborar un balance de materia proyectado, es decir, incorporar al proceso las opciones de P+L seleccionadas mediante la incorporación de los cambios en cuanto a cantidades y tipos de materiales e insumos utilizadas. La elaboración del balance debe hacerse siguiendo el procedimiento presentado en la Fase III: Evaluación de Procesos / Diseño de la Fase / Operaciones Críticas / Balance de Materia con la diferencia que deben incorporarse los cambios que se tendrán mediante la aplicación de las opciones de P+L.

Este balance es la base para calcular los indicadores de eficiencia de materiales cuyo procedimiento se muestra en el siguiente apartado.

4.1.2.3 Criterios de Medición Técnicos

a) Eficiencia de Materiales

Primeramente, se deben calcular los indicadores de eficiencia de materiales proyectados, estos cálculos se realizarán en base al balance de materia proyectado de la siguiente manera:

1. Sumar la cantidad mensual de agua proyectada utilizada durante todo el proceso de curtiembre, debido a que el balance está hecho en libras/mes y no es la unidad en la que se mide el agua. La cantidad de agua debe convertirse a unidades de volumen en m³/mes lo cual se realiza así:

$$\text{Cant_AguaMensual(m}^3\text{/mes)} = \frac{\text{Cant_AguaMensual(lb/mes)}}{2200}$$

2. Sumar las cantidades mensuales proyectadas utilizadas de materia prima y de los siguientes materiales: sulfuro de sodio, cal, sulfato de amonio, sulfato de cromo, taninos, sal, ácido sulfúrico, formato de sodio, colorantes y grasas.

Esto debe realizarse según el balance de materia proyectado en base a las opciones de P+L, deben sumarse todas las cantidades utilizadas de cada uno de los materiales listados. Al momento de ir realizando las sumas, colocarlos en orden de la siguiente manera:

Cuadro VII-63: Formato para cargas proyectadas de MP y materiales

Tenería: Tenería S/N				
Tipo de cuero: _____				
Et.	TI	Indicador Proyectado	Total Mensual	Unidad
Materia Prima y Materiales	Carga	Piel Completa		lb/mes
		Piel Rebajada		lb/mes
		Agua		m ³ /mes
		Sulfuro de sodio		lb/mes
		Cal		lb/mes
		Sulfato de amonio		lb/mes

Tenería: Tenería S/N				
Tipo de cuero: _____				
Et.	TI	Indicador Proyectado	Total Mensual	Unidad
Materia Prima y Materiales	Carga	Sulfato de cromo		lb/mes
		Sal		lb/mes
		Acido sulfúrico		lb/mes
		Formiato de Sodio		lb/mes
		Colorantes		lb/mes
		Grasas		lb/mes

3. Calcular las eficiencias de cada uno de los materiales sumados anteriormente, dividiendo cada uno entre el cuero acabado (capacidad instalada en libras mensuales), de la manera que se muestra en el cuadro:

Cuadro VII-64: Formato de Indicadores Proyectados de Eficiencia

Tenería: Tenería S/N				
Tipo de cuero: _____				
Et.	TI	Indicador Proyectado	Cálculo a realizar:	Unidad
Materia Prima y Materiales	Eficiencia de materias	Piel completa/producto	Piel completa / Cuero acabado	lb mp / lb pt
		Piel rebajada/producto	Piel rebajada / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Agua/producto	Agua / Cuero Acabado	m ³ / lb pt
		Sulfuro de sodio/producto	Sulfuro de Sodio / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Cal/producto	Cal / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Sulfato de amonio/producto	Sulfato de Amonio / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Sulfato de cromo/producto	Sulfato de Cromo / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Taninos/producto	Taninos / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Sal/producto	Sal / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Acido sulfúrico/producto	Acido Sulfúrico / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Formiato de Sodio/producto	Formiato de sodio / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Colorantes/producto	Colorantes / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Grasas/producto	Grasas / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Leña/producto	Lena / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Bunker/producto	Bunker / Cuero Acabado	lb mp / lb pt

4. Los indicadores de eficiencia de materiales proyectados deben compararse con los indicadores actuales, y calcular el porcentaje de reducción que se ha tenido con la proyección de las opciones de P+L. Para el cálculo del porcentaje de reducción del impacto ambiental que ha tenido la tenería, debe usarse la siguiente fórmula:

$$\%ReduccionTeneria = \frac{IndicadorActual - IndicadorProyectado}{IndicadorActual} \times 100\%$$

Al mismo tiempo para los indicadores de eficiencia de materiales debe calcularse también en porcentaje de reducción que se ha tenido con respecto a los resultados del sector encontrados en la etapa de diagnóstico del trabajo de graduación, para lo cual debe usarse:

Si el resultado de las operaciones anteriores es **positivo**, quiere decir que se ha logrado una reducción en ese indicador. Si el resultado es **negativo**, ha habido un aumento en ese indicador. Con el fin de realizar las comparaciones y el cálculo del porcentaje de reducción en una forma más ordenada, se recomienda usar el formato que se muestra a continuación:

Cuadro VII-65: Formato para comparación de indicadores de eficiencia

TI	Indicador Técnico	Actual Tenería	Proyectada Tenería	Unidad	%Reducción Tenería
Carga	Piel Completa			lb/mes	
	Piel Rebajada			lb/mes	
	Agua			m ³ /mes	
	Sulfuro de sodio			lb/mes	
	Cal			lb/mes	
	Sulfato de amonio			lb/mes	
	Sulfato de cromo			lb/mes	
	Sal			lb/mes	
	Acido sulfurico			lb/mes	
	Formiato de Sodio			lb/mes	
	Colorantes			lb/mes	
	Grasas			lb/mes	
	Leña			lb/mes	
	Bunker			lb/mes	
Eficiencia de materias	Piel completa/producto			lb mp / lb pt	
	Piel rebajada/producto			lb mp / lb pt	
	Agua/producto			m ³ / lb pt	
	Sulfuro de sodio/producto			lb mp / lb pt	
	Cal/producto			lb mp / lb pt	
	Sulfato de amonio/producto			lb mp / lb pt	
	Sulfato de cromo/producto			lb mp / lb pt	
	Taninos/producto			lb mp / lb pt	
	Sal/producto			lb mp / lb pt	
	Acido sulfurico/producto			lb mp / lb pt	

TI	Indicador Técnico	Actual Tenería	Proyectada Tenería	Unidad	%Reducción Tenería
	Formiato de Sodio/producto			lb mp / lb pt	
	Colorantes/producto			lb mp / lb pt	
	Grasas/producto			lb mp / lb pt	
	Leña/producto			lb mp / lb pt	
	Bunker/producto			lb mp / lb pt	

No es necesario que todos los indicadores sean reducidos, los más importantes de reducir son aquellos indicadores que fueron considerados de operaciones críticas en la Fase III de esta metodología. Los indicadores de eficiencia mientras *más lejos de cero* estén son **menos eficientes**. Al implantar opciones de P+L los indicadores pueden indicar mejoras, las cuales pueden observarse en los porcentajes de reducción calculados.

b) Eficiencia

La eficiencia es el grado en el cual el sector hace el correcto uso de los recursos, en este caso del tiempo empleado. Para el cálculo de la eficiencia del sector se hará uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos Planeados}}{\text{Recursos Logrados}} \times 100$$

En la siguiente tabla se muestra el tiempo actual para elaborar cuero a partir de la piel de cerdo, con sus respectivos procesos:

Tabla VII-47: Tiempo en los procesos

Fabricación de Cuero-Piel de Cerdo				
Fecha:	Tiempo Actual del Sector	Tiempo Actual de la Tenería	Tiempo Generado	% de Reducción
Proceso				
	1 día			
	1 día			
	1 día			
	0.5 día			
	1 día			
	1 día			
	0.5 día			
	3 días			
	1 día			
	0.5 día			

Fabricación de Cuero-Piel de Cerdo				
Fecha:	Tiempo Actual del Sector	Tiempo Actual de la Tenería	Tiempo Generado	% de Reducción
Proceso				
Lavado	0.5 día			
Tintura y Engrase	1 día			
Basificado				
Lavado y Escurrido				
Secado	1 día			
Desorillado	1 día			
Ablandado	0.5 día			
Pulido y Acabado	0.5 día			
Medición	0.5 día			
Empaquetado	0.25 día			
Total	16.25 días			

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

En la siguiente tabla se muestra el tiempo actual del sector para elaborar cuero a partir de la piel vacuna, con sus respectivos procesos:

Tabla VII-48: Tiempo en los procesos

Fabricación de Cuero-Piel Vacuna				
Fecha:	Tiempo Actual del Sector (días)	Tiempo Actual de la Tenería (días)	Tiempo Generado (días)	% de Reducción
Proceso				
Remojo	0.5			
Descarnado	1			
Pelambre	1			
Lavado	0.5			
Desencalado y Lavado	1			
Piquelado y curtido	2			
Basificado y Escurrido	1			
Dividido	2			
Rebajado	0.5			
Tintura y Engrase	0.25			
Secado	1			
Sopleteado	1			
Desorillado	1			
Ablandado	0.25			
Planchado	0.5			
Pulido y Acabado	1			
Medición	1			
Empaquetado	0.25			
Total	15.75 días			

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Por ejemplo, si se tiene que llenar esta tabla, una forma de hacerlo sería realizando los siguientes pasos:

- Colocar el tiempo actual de cada proceso en la tenería
- Luego de aplicar la opción de P+L, verificar el nuevo tiempo en cada proceso
- Calcular el % de reducción, esto se puede calcular realizando la división del tiempo logrado sobre el tiempo actual, es decir si tenemos de tiempo 1 día para remojo y logramos llegar a 0.75 día, se tiene: 0.75 día/1 día, esto arroja un valor de 0.75, el valor restante para llegar a uno y multiplicado por 100, sería el porcentaje de reducción, el cual equivale a 25%.

También puede restarse el tiempo actual con el tiempo a partir de la opción aplicada, el resultado se divide entre el total del tiempo y se multiplica por 100.

$$\% \text{ Reducción} = \left(\frac{\text{Tiempo Actual de la Tenería (días)} - \text{Tiempo Generado (días)}}{\text{Tiempo Actual de la Tenería (días)}} \right) \times 100$$

A continuación se presenta el siguiente ejemplo:

Fabricación de Cuero-Piel de Cerdo				
Fecha: 12/10/07	Tiempo Actual del Sector (días)	Tiempo Actual de la Tenería (días)	Tiempo Generado (días)	% de Reducción
Proceso				
Remojo	1	1	0.5	50.00
Descarnado	1	1	1	0.00
Pelambre	1	1	0.75	25.00
Lavado	0.5	0.5	0.4	20.00
Desencalado y Lavado	1	1	0.75	25.00
Piquelado y Precurtido	1	1	0.75	25.00
Escurredo	0.5	0.5	0.5	0.00
Rebajado	3	3	2	33.33
Recurtido	1	1	0.75	25.00
Neutralizado	0.5	0.5	0.50	0.00
Lavado	0.5	0.5	0.50	0.00
Tintura y Engrase				
Basificado	1	1	0.75	25.00
Lavado y Escurredo				
Secado	1	1	0.75	25.00
Desorillado	1	1	0.75	25.00
Ablandado	0.5	0.5	0.5	0.00
Pulido y Acabado	0.5	0.5	0.5	0.00
Medición	0.5	0.5	0.25	50.00
Empaquetado	0.25	0.25	0.25	0.00
Total	16.25 días	16.25 días	12.15 días	

Fabricación de Cuero-Piel Vacuna				
Fecha: 12/10/07				
Proceso	Tiempo Actual del Sector (días)	Tiempo Actual de la Tenería (días)	Tiempo Generado (días)	% de Reducción
Remojo	0.5	0.5	0.25	50.00
Descarnado	1	1	0.5	50.00
Pelambre	1	1	0.75	25.00
Lavado	0.5	0.5	0.5	0.00
Desencalado y Lavado	1	1	0.75	25.00
Piquelado y curtido	2	2	1.5	25.00
Basificado y Escurrido	1	1	0.75	25.00
Dividido	2	2	1.5	25.00
Rebajado	0.5	0.5	0.4	20.00
Tintura y Engrase	0.25	0.25	0.25	0.00
Secado	1	1	1	0.00
Sopleteado	1	1	0.8	20.00
Desorillado	1	1	0.8	20.00
Ablandado	0.25	0.25	0.25	0.00
Planchado	0.5	0.5	0.5	0.00
Pulido y Acabado	1	1	0.75	25.00
Medición	1	1	0.75	25.00
Empaquetado	0.25	0.25	0.25	0.00
Total	15.75 días	15.75 días	12.25 días	

Se asume para este ejemplo el mismo tiempo del sector para la tenería XXX, el cual es de 15.75 días en piel vacuna, y tal como se muestra en la operación de pulido el tiempo actual es de 1 día, si la medida logra reducir a 0.75 días se obtiene un 25% de reducción en el tiempo de esa operación. Para ejemplificar el cálculo se muestra la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Reducción} = \left(\frac{\text{Tiempo Actual de la Tenería (días)} - \text{Tiempo Generado (días)}}{\text{Tiempo Actual de la Tenería (días)}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Reducción} = \frac{(1 \text{ día} - 0.75 \text{ días})}{1 \text{ día}} \times 100$$

$$\% \text{ Reducción} = 25$$

El tiempo logrado por el sector tenerías para la obtención del cuero de res y de cerdo es el que se mostró en el diagrama de flujo de procesos y en las tablas anteriores. Como tiempo planeado se tomará el tiempo que según la Comunidad de la Industria del Cuero (Cueronet) deben tardarse las empresas en la obtención del cuero.

A partir de lo anterior se muestra la siguiente tabla con los datos utilizados y el cálculo de la eficiencia para el sector tenerías:

Tabla VII-49: Eficiencia en tiempo del sector tenerías

Sector Tenerías			
Tipo de cuero	Tiempo (días)		
	Tiempo Logrado	Tiempo Planeado*	Eficiencia Tiempo
Cuero de Res	15.75	11	69.84%
Cuero de Cerdo	16.25	12	73.85%

*Fuente: Comunidad de la Industria del Cuero (2007)

Tabla VII-50: Eficiencia en tiempo tenería XXX

Tenería XXX					
Tipo de cuero	Tiempo (días)			Eficiencia Tiempo Actual	Eficiencia Tiempo Generado
	Tiempo Logrado Actual	Tiempo Logrado Generado	Tiempo Planeado		
Cuero de Res			11		
Cuero de Cerdo			12		

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Para poder llenar esta tabla se ejemplificará a partir de los datos generados en el tiempo supuesto de las operaciones en las tablas de fabricación de cuero de piel de cerdo y vacuna. Los pasos son los siguientes:

- Colocar el tiempo total actual y propuesto obtenido en las tablas de fabricación de piel de cerdo y vacuno.
- Se hace la división del tiempo planeado sobre el tiempo logrado

$$\text{Eficiencia en tiempo} = \frac{\text{Tiempo Planeado}}{\text{Tiempo Logrado}} \times 100$$

Ejemplo:

Tenería XXX					
Tipo de cuero	Tiempo (días)			Eficiencia Tiempo Actual	Eficiencia Tiempo Generado
	Tiempo Logrado Actual	Tiempo Logrado Generado	Tiempo Planeado		
Cuero de Res	16.5	15.3	11	66.67%	71.90%
Cuero de Cerdo	16.9	15.7	12	71.01%	76.43%

Como puede observarse en la tabla anterior las eficiencias para el cuero de res son:

$$\text{Eficiencia Actual} = \frac{\text{Tiempo Planeado}}{\text{Tiempo Logrado Actual}} \times 100\% = \frac{11}{16.5} \times 100\% = 66.67\%$$

$$\text{Eficiencia Generada} = \frac{\text{Tiempo Planeado}}{\text{Tiempo Logrado Generado}} \times 100\% = \frac{11}{15.3} \times 100\% = 71.90\%$$

Y para el cuero de cerdo son:

$$\text{EficienciaActual} = \frac{\text{TiempoPlaneado}}{\text{TiempoLogradoActual}} \times 100\% = \frac{12}{16.9} \times 100\% = 71.01\%$$

$$\text{EficienciaGenerada} = \frac{\text{TiempoPlaneado}}{\text{TiempoLogradoGenerado}} \times 100\% = \frac{12}{15.7} \times 100\% = 76.43\%$$

Al encontrar estos valores de eficiencia de tiempo actual y generado, se debe hacer una comparación entre las mismas. Con las opciones se busca que la eficiencia en tiempo sea mejorada, lo cual se dará si se cumple la siguiente condición:

$$\text{Eficiencia Generada} > \text{Eficiencia Actual} \text{ ¿?}$$

La respuesta a la condicionante anterior debe ser afirmativa, de esa manera, la tenería estará segura de que la aplicación de opciones realmente mejora la eficiencia del tiempo en su empresa. También es necesario calcular el porcentaje de mejora en cuanto a eficiencia de tiempo para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$\% \text{Mejora Eficiencia Tiempo} = \frac{\text{Eficiencia Generada} - \text{Eficiencia Actual}}{\text{Eficiencia Actual}} \times 100\%$$

El resultado de dicha operación debe ser positivo e indicará el porcentaje de mejora que se tendría con respecto a la eficiencia del tiempo al aplicar las opciones de P+L planteadas.

Para el ejemplo mostrado se tendría entonces:

$$\text{Eficiencia Actual} = 71.01\%$$

$$\text{Eficiencia generada} = 76.43\%$$

Al sustituir en la condición mencionada:

$$\text{Eficiencia Generada} > \text{Eficiencia Actual} \text{ ¿?}$$

$$76.43\% > 71.01\% \text{ ¿?}$$

La condición se cumple, por lo cual en este caso se concluiría que las opciones planteadas si mejoran la eficiencia en tiempo de la empresa.

Ahora se procede a calcular el % de mejora:

$$\% \text{Mejora Eficiencia} = \frac{\text{Eficiencia Generada} - \text{Eficiencia Actual}}{\text{Eficiencia Actual}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Eficiencia} = \frac{76.43\% - 71.01\%}{71.01\%} \times 100\% = 7.63\%$$

De esa manera queda comprobado que la eficiencia de la tenería XXX es mejorada en un 7.63% con las opciones de P+L planteadas.

c) Productividad

El cálculo de la productividad permite conocer el grado de rendimiento de los insumos para alcanzar objetivos determinados. La *productividad* se define como alcanzar el más alto nivel de desarrollo con el mínimo gasto de recursos. Por esto puede relacionarse directamente con la rentabilidad del sector, ya que entre más productivo sea, menor será el gasto de recursos y por lo tanto podrá tener más ganancias y ser más rentable. Para el cálculo de la productividad de las tenerías se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas}}{\text{Total_Recursos_Planeados}}$$

Existen dos tipos de productividad: la total y la parcial.

La *productividad total* se refiere según Niebel (2001) a la producción por tiempo gastado, es decir, a la división de la producción total (en este caso, en pies²) entre el tiempo que se llevó producirlos. Esto se debe a que en el recurso tiempo se manifiesta si los demás recursos como mano de obra, materiales, maquinaria y materia prima están siendo productivos. La *productividad parcial* es igual a la división de la producción entre los recursos utilizados. En una empresa existen varios tipos de recursos, por lo cual existen diferentes productividades parciales para un producto, sin embargo se pueden calcular solamente las más importantes como lo son materia prima y mano de obra, ya que son los recursos primordiales en una empresa.

Cálculo Productividad Total

La productividad total se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas}}{\text{Total_Recursos_Tiempo}}$$

Debido a que se están evaluando técnicamente las opciones de P+L, se debe calcular la productividad total actual y la propuesta; a manera que se compruebe que la aplicación de las opciones planteadas mejora la productividad total de la empresa.

Por ejemplo para el sector tenerías la productividad total es la siguiente:

Tabla VII-5 I : Productividad Total de Tenerías

Productividad Actual Sector Tenerías				
	Cuero de Res		Cuero de Cerdo	
Tiempo de Producción	378	horas	390	horas
Producción Total	327,394	pies ²	53,562	pies ²
<i>Productividad Total</i>	<i>866.12</i>	<i>pies²/hora</i>	<i>137.34</i>	<i>pies²/hora</i>

La productividad total que se muestra en la tabla anterior fue calculada de la siguiente manera:

$$\text{Productividad Total_Cuero de Res} = \frac{327,394 \text{ pies}^2}{378 \text{ horas}} = 866.12 \frac{\text{pies}^2}{\text{hora}}$$

$$\text{Productividad Total_Cuero de Cerdo} = \frac{53,562 \text{ pies}^2}{390 \text{ horas}} = 137.34 \frac{\text{pies}^2}{\text{hora}}$$

Ahora deben realizarse los cálculos de productividad total actual y generada para la tenería XXX, para lo cual se sugiere utilizar el siguiente formato:

Tabla VII-52: Productividad Total Tenería XXX

Productividad Tenería XXX				
	Cuero de Res Actual		Cuero de Res Generada	
Tiempo de Producción		horas		horas
Produccion Total		pies ²		pies ²
<i>Productividad</i>		pies ² /hora		pies ² /hora
	Cuero de Cerdo Actual		Cuero de Cerdo Generada	
Tiempo de Producción		horas		horas
Produccion Total		pies ²		pies ²
<i>Productividad</i>		pies ² /hora		pies ² /hora

Por ejemplo, si la tenería XXX tiene un tiempo de producción del cuero de res de 370 horas y produce en ese tiempo 4,740 pies² de cuero de res, la productividad total se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Productividad Total_Cuero de Res (Actual)} = \frac{4,740 \text{ pies}^2}{370 \text{ horas}} = 12.81 \frac{\text{pies}^2}{\text{hora}}$$

Ahora se procede a calcular la productividad generada. Suponiendo que al aplicar las opciones de P+L, el tiempo de producción se redujo a 345 horas para la misma cantidad de pies cuadrados producidos, la productividad total sería:

$$\text{Productividad Total_Cuero de Res (Generada)} = \frac{4,740 \text{ pies}^2}{345 \text{ horas}} = 13.74 \frac{\text{pies}^2}{\text{hora}}$$

Los resultados se colocan en la siguiente tabla:

Productividad Tenería XXX				
	Cuero de Res Actual		Cuero de Res Generada	
Tiempo de Producción	370	horas	345	horas
Produccion Total	4,740	pies ²	4,740	pies ²
<i>Productividad</i>	12.81	pies ² /hora	13.74	pies ² /hora

Al encontrar estos valores de productividad total actual y generada, se debe hacer una comparación entre las mismas. Con las opciones se busca que la productividad total sea mejorada, lo cual se dará si se cumple la siguiente condición:

$$\text{Productividad Total Generada} > \text{Productividad Total Actual}$$

La respuesta a la condicionante anterior debe ser afirmativa, de esa manera, la tenería estará segura de que la aplicación de opciones realmente mejora la productividad total de su empresa. También es necesario calcular el porcentaje de mejora en cuanto a productividad total para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$\% \text{Mejora Productividad Total} = \frac{\text{Productividad Total Generada} - \text{Productividad Total Actual}}{\text{Productividad Total Actual}} \times 100\%$$

El resultado de dicha operación debe ser positivo e indicará el porcentaje de mejora que se tendría con respecto a la productividad total al aplicar las opciones de P+L planteadas.

Para el ejemplo presentado se tendría lo siguiente:

Productividad Total Actual = 12.81 pies²/hora

Productividad Total Generada = 13.74 pies²/hora

Al realizar la sustitución en la condición mencionada:

$$\begin{aligned} \text{Productividad Total Generada} &> \text{Productividad Total Actual} \\ 13.74 \text{ pies}^2/\text{hora} &> 12.81 \text{ pies}^2/\text{hora} \end{aligned}$$

Como puede observarse la condición es afirmativa, por lo cual las opciones planteadas si mejoran la productividad total de la empresa.

Ahora se procede a calcular el % de mejora:

$$\% \text{Mejora Productividad Total} = \frac{\text{Productividad Total Generada} - \text{Productividad Total Actual}}{\text{Productividad Total Actual}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad Total} = \frac{13.74 \text{ pies}^2/\text{hora} - 12.81 \text{ pies}^2/\text{hora}}{12.81 \text{ pies}^2/\text{hora}} \times 100\% = 7.26\%$$

Así se comprueba que la productividad total de la empresa XXX es mejorada en un 7.26% con las opciones de P+L planteadas.

No existe un valor estandarizado para la productividad, sin embargo las tenerías deben buscar siempre su mejora continua, por lo cual, cada vez que la tenería establezca nuevas opciones debe comparar la productividad que tenía antes de aplicarla y la que tendría después de la aplicación. De esa manera se garantiza que las tenerías busquen nuevas opciones que permitan la mejora continua en cuanto a su productividad total.

Cálculo Productividades Parciales

Los datos a utilizar son los siguientes:

- Mano de Obra (en cantidad de empleados)
- Materia Prima (en libras de pieles)
- Producción total del sector (en pies cuadrados)

La productividad del sector en cuanto a mano de obra y materia prima se presenta en la siguiente tabla, junto con los datos utilizados para su cálculo:

Tabla VII-53: Productividad del Sector Tenerías

Sector Tenerías				
	Mano de obra		Materia Prima	
Cantidad del Recurso	169	<i>personas</i>	471,572	<i>Lbs. de pieles</i>
Produccion Total	380,956	<i>pies²</i>	380,956	<i>pies²</i>
<i>Productividad</i>	<i>2,254.18</i>	<i>pies²/persona</i>	<i>0.81</i>	<i>pies²/lb de piel</i>

Se desea estimar la productividad para la aplicación de la metodología de P+L, y para ello se presenta a continuación las tablas con las que se puede hacer la comparación de la situación actual y la deseada para una tenería:

Tabla VII-54: Productividad mano de obra tenería XXX

	Sector Tenerías		Tenería XXX			
			Actualmente		Generada	
	Mano de obra		Mano de obra		Mano de obra	
Cantidad del Recurso	169	<i>personas</i>		<i>personas</i>		<i>personas</i>
Produccion Total	380,956	<i>pies²</i>		<i>pies²</i>		<i>pies²</i>
<i>Productividad</i>	<i>2,254.18</i>	<i>pies²/persona</i>		<i>pies²/persona</i>		<i>pies²/persona</i>

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tabla VII-55: Productividad Materia prima tenería XXX

	Sector Tenerías		Tenería XXX			
			Actualmente		Generada	
	Materia Prima		Materia Prima		Materia Prima	
Cantidad del Recurso	471,572	<i>Lbs. de pieles</i>		<i>Lbs. de pieles</i>		<i>Lbs. de pieles</i>
Produccion Total	380,956	<i>pies²</i>		<i>pies²</i>		<i>pies²</i>
<i>Productividad</i>	<i>0.81</i>	<i>pies²/lb de piel</i>		<i>pies²/lb de piel</i>		<i>pies²/lb de piel</i>

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Para calcular la productividad de en materia prima y mano de obra se ejemplificara a partir de los siguientes pasos:

- Colocar los valores actuales de la tenería XXX.
- Se coloca el valor a partir de la opción de P+L (en la columna "Generada")
- Luego, dividir la producción total entre la cantidad de recurso tanto para los datos actuales como los que se generarían después de la aplicación de opciones de P+L, así:

$$\text{Productividad Recurso} = \frac{\text{Produccion Total}}{\text{Cantidad de Recurso}}$$

- Colocar el valor en la tabla.

Ejemplo:

	Sector Tenerías		Tenería XXX			
	Mano de obra		Actualmente		Generada	
			Mano de obra		Mano de obra	
Cantidad del Recurso	169	personas	16	personas	16	personas
Produccion Total	380,956	pies ²	3890	pies ²	4500	pies ²
Productividad	2,254.18	pies ² /persona	243.13	pies ² /persona	281.25	pies ² /persona

Los cálculos se realizaron de la siguiente manera:

$$\text{Productividad MO (Actual)} = \frac{3890 \text{ pies}^2}{16 \text{ personas}} = 243.13 \frac{\text{pies}^2}{\text{persona}}$$

$$\text{Productividad MO (Generada)} = \frac{4500 \text{ pies}^2}{16 \text{ personas}} = 281.25 \frac{\text{pies}^2}{\text{persona}}$$

Al encontrar estos valores de productividad de recurso (ya sea de mano de obra o de materia prima) y generada, se debe hacer una comparación entre las mismas. Con las opciones planteadas se busca que la productividad sea mejorada, lo cual se dará si se cumple la siguiente condición:

$$\text{Productividad Generada del Recurso}^1 > \text{Productividad Actual del Recurso}$$

La respuesta a la condicionante anterior debe ser afirmativa, de esa manera, la tenería estará segura de que la aplicación de opciones realmente mejora las productividades parciales de su empresa. También es necesario calcular el porcentaje de mejora en cuanto a productividades parciales, para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$\% \text{Mejora Productividad Recurso} = \frac{\text{Productividad Generada Recurso} - \text{Productividad Actual Recurso}}{\text{Productividad Actual Recurso}} \times 100\%$$

El resultado de dicha operación debe ser positivo e indicará el porcentaje de mejora que se tendría con respecto a la productividad actual del recurso al aplicar las opciones de P+L planteadas.

Para el ejemplo mostrado se tendría entonces:

$$\text{Productividad MO Actual} = 243.13 \text{ pies}^2/\text{persona}$$

$$\text{Productividad MO Generada} = 281.25 \text{ pies}^2/\text{persona}$$

Al sustituir en la condición mencionada:

$$\text{Productividad Generada MO} > \text{Productividad Actual MO}$$

$$281.25 \text{ pies}^2/\text{persona} > 243.13 \text{ pies}^2/\text{persona}$$

¹ El recurso en este caso es la mano de obra (MO) o la materia prima (MP) utilizada para producir

La condición se cumple, por lo cual en este caso se concluiría que las opciones planteadas si mejoran la productividad de la mano de obra de la empresa.

Ahora se procede a calcular el % de mejora:

$$\% \text{Mejora Productividad}_{MO} = \frac{\text{Productividad Generada}_{MO} - \text{Productividad Actual}_{MO}}{\text{Productividad Actual}_{MO}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad}_{MO} = \frac{281.25 \text{ pies}^2/\text{persona} - 243.13 \text{ pies}^2/\text{persona}}{243.13 \text{ pies}^2/\text{persona}} \times 100\% = 15.68\%$$

De esa manera queda comprobado que la productividad de MO de la tenería XXX es mejorada en un 15.68% con las opciones de P+L planteadas.

No existe un valor estandarizado para la productividad de recursos, sin embargo las tenerías deben buscar siempre su mejora continua, por lo cual, cada vez que la tenería establezca nuevas opciones debe comparar la productividad que tenía antes de aplicarla y la que tendría después de la aplicación. De esa manera se garantiza que las tenerías busquen nuevas opciones que permitan la mejora continua en cuanto a su productividad de sus recursos.

d) Calidad

Considerando la calidad como un conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y, en consecuencia, hacen satisfactorio al producto, para el cálculo de la misma, se relacionarán el total de cuero fabricado con el total de cuero que han cumplido satisfactoriamente las necesidades de los clientes de las tenerías, es decir, toda aquella cantidad de cuero que es considerado de primera calidad y que en ninguna manera es rechazado por los clientes, por desperfecto o avería.

En este sentido se posee la siguiente fórmula:

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Total Unidades Producidas Buenas}}{\text{Total Unidades Producidas}}$$

Al vender el cuero, las tenerías lo dividen de acuerdo a 3 categorías, las cuáles se encuentran relacionadas con su nivel de calidad, el producto vendido como de primera calidad, es aquel que no posee ninguna avería y que por ende, se vende a un mayor precio.

En las siguientes categorías, se van clasificando los cueros gradualmente de acuerdo a los defectos que poseen. En la tabla que a continuación se muestra, se presentan las cantidades de cuero producidas en cada una de las categorías, así como el cálculo de la calidad que presenta el sector tenerías:

Tabla VII-56: Categorías de Venta del Cuero-Sector tenerías

Sector Tenerías		
	Categorías	Cantidad de Cuero (pies ²)
Unidades Producidas Buenas (PB)	Primera Calidad	238,960.00
Unidades Con Defectos	Segunda Calidad	117,279.00
	Tercera Calidad	24,717.00
Total Unidades Producidas (PT)		380,956.00
CALIDAD (PB/PT*100)		62.7%

Tabla VII-57: Categorías de Venta del Cuero-Tenería XXX

	Categorías	Sector Tenerías	Tenería XXX	
		Cantidad de Cuero(pies ²)	Actual	Generada
			Cantidad de Cuero(pies ²)	Cantidad de Cuero(pies ²)	Cantidad de Cuero (pies^{2})
Unidades Producidas Buenas (PB)	Primera Calidad	238,960.00		
Unidades Con Defectos	Segunda Calidad	117,279.00		
	Tercera Calidad	24,717.00		
Total Unidades Producidas (PT)		380,956.00		
CALIDAD (PB/PT*100)		62.70%		

Para poder tener conocimiento de cómo se mide la calidad en términos porcentuales, a continuación se presentan los pasos llenar la tabla, de forma ejemplificada:

- Sacar la cantidad de unidades en unidades de pie², de primera, segunda y tercera calidad, según corresponda la clasificación
- Se suman cantidad de cuero de primera, segunda y tercera calidad
- Se divide la cantidad de primera entre la suma de primera, segunda y tercer calidad.
- Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas_Buenas}}{\text{Total_Unidades_Producidas}}$$

- El procedimiento debe repetirse para encontrar la calidad generada¹ con las opciones de P+L. ya que se espera reducir el número de unidades de segunda y tercera calidad producidas, y por consiguiente aumentar el número de unidades de primera calidad.

¹ Con las opciones de P+L se espera reducir el número de unidades de segunda y tercera calidad producidas, y por consiguiente aumentar el número de unidades de primera calidad.

Por ejemplo si se tienen los siguientes datos:

Situación actual:

Cuero de 1ª Calidad: 1,115 pies²

Cuero de 2ª Calidad: 400 pies²

Cuero de 3ª Calidad: 150 pies²

El total de Unidades Producidas es de 1,665 pies²

Situación Generada:

Cuero de 1ª Calidad: 1,390 pies²

Cuero de 2ª Calidad: 200 pies²

Cuero de 3ª Calidad: 750 pies²

El total de Unidades Producidas es de 1,665 pies²

Los valores se colocan en la tabla y se calcula la calidad actual y generada, así:

	Categorías	Sector Tenerías	Tenería XXX	
			Actual	Generada
			Cantidad de Cuero (pies ²)	Cantidad de Cuero (pies ²)
Unidades Producidas Buenas (PB)	Primera Calidad	238,960	1,115	1,390
Unidades Con Defectos	Segunda Calidad	117,279	400	200
	Tercera Calidad	24,717	150	75
Total Unidades Producidas (PT)		380,956	1,665	1,665
CALIDAD (PB/PT*100)		62.73%	66.97%	83.48%

Los cálculos de la tabla anterior se realizaron de la siguiente manera:

Calidad Actual (Cálculo para el momento que se toman los datos, sin aplicar P+L):

$$\text{Calidad Actual} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas_Buenas}}{\text{Total_Unidades_Producidas}} \times 100\%$$

$$\text{Calidad Actual} = \frac{1,115 \text{ pies}^2}{1,665 \text{ pies}^2} \times 100 = 66.97\%$$

Calidad Generada (Cálculo de calidad después de aplicar P+L):

$$\text{Calidad Generada} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas_Buenas}}{\text{Total_Unidades_Producidas}} \times 100\%$$

$$\text{Calidad Actual} = \frac{1,390 \text{ pies}^2}{1,665 \text{ pies}^2} \times 100 = 83.48\%$$

Al encontrar estos valores de calidad actual y generada, se debe hacer una comparación entre las mismas. Con las opciones se busca que la calidad de los productos de la tenería sea mejorada, lo cual se dará si se cumple la siguiente condición:

$$\text{Calidad Generada} > \text{Calidad Actual} \text{ ¿?}$$

La respuesta a la condicionante anterior debe ser afirmativa, de esa manera, la tenería estará segura de que la aplicación de opciones realmente mejora la calidad de los productos de su tenería. También es necesario calcular el porcentaje de mejora en cuanto a calidad de los productos, para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$\%MejoraCalidad = \frac{Calidad\ Generada - Calidad\ Actual}{Calidad\ Actual} \times 100\%$$

El resultado de dicha operación debe ser positivo e indicará el porcentaje de mejora que se tendría con respecto a la calidad de los productos al aplicar las opciones de P+L planteadas.

Las tenerías deben buscar siempre la mejora continua, por lo cual, cada vez que la tenería establezca nuevas opciones debe comparar la calidad que tenía antes de aplicarla y la que tendría después de la aplicación.

4.2 Estudio Ambiental

El fin último de la P+L es reducir el impacto al medio ambiente y al ser humano. Esa reducción será evaluada mediante la cuantificación de la cantidad absoluta, concentración y toxicidad, tanto de los insumos utilizados, como de los residuos asociados a las salidas de las operaciones unitarias modificadas.

Para cuantificar y presentar los resultados de dicha reducción, se tomará de base el Balance de Materia Propuesto y se procederá con la evaluación ambiental de la manera en que se describe en los siguientes apartados.

Para cada operación unitaria y para el proceso global debe compararse el balance de materia actual con el proyectado en base a las opciones de P+L, a fin de identificar las reducciones de cantidades, concentraciones y toxicidades.

4.2.1 Indicadores Ambientales

Primeramente, se deben calcular los indicadores ambientales proyectados, estos cálculos se realizarán en base al balance de materia proyectado de la siguiente manera:

1. Sumar la cantidad mensual de agua proyectada utilizada durante todo el proceso de curtiembre, debido a que el balance está hecho en libras/mes y no es la unidad en la que se mide el agua, la cantidad de agua debe convertirse a unidades de volumen en m^3 /mes lo cual se realiza así:

$$Cant_AguaMensual(m^3/mes) = \frac{Cant_AguaMensual(lb/mes)}{2200}$$

2. Sumar las cantidades mensuales proyectadas utilizadas de materia prima y de los siguientes materiales: sulfuro de sodio, cal, sulfato de amonio, sulfato de cromo, taninos, sal, ácido sulfúrico, formato de sodio, colorantes y grasas. Esto debe realizarse según el balance de materia proyectado en base a las opciones de P+L, deben sumarse todas las cantidades utilizadas de cada uno de los materiales listados. Al momento de ir realizando las sumas, colocarlos en orden de la siguiente manera:

Cuadro VII-66: Formato para cargas proyectadas de MP y materiales

Tenería: Tenería S/N				
Tipo de cuero: _____				
Et.	TI	Indicador Ambiental Proyectado	Total Mensual	Unidad
Materia Prima y Materiales	Carga	Piel Completa		lb/mes
		Piel Rebajada		lb/mes
		Agua		m ³ /mes
		Sulfuro de sodio		lb/mes
		Cal		lb/mes
		Sulfato de amonio		lb/mes
		Sulfato de cromo		lb/mes
		Sal		lb/mes
		Acido sulfúrico		lb/mes
		Formiato de Sodio		lb/mes
		Colorantes		lb/mes
		Grasas		lb/mes

3. Sumar las cantidades proyectadas de los desechos sólidos provenientes del proceso de la tenería: descarte antes de pelambre, descarte después de pelambre, recortes de cuero en azul (desechos de cuero después del piquelado y curtido y antes de la tintura y engrase), recortes de cuero acabado (desechos después del dividido) y cuero acabado (capacidad instalada en libras mensuales). Colocar las sumas en el siguiente cuadro:

Cuadro VII-67: Formato para cargas proyectadas de desechos sólidos

Tenería: Tenería S/N				
Tipo de cuero: _____				
Et.	TI	Indicador Ambiental Proyectado	Total Mensual	Unidad
Desechos sólidos	Carga	Descarte antes de pelambre		lb/mes
		Descarte después de pelambre		lb/mes
		Recortes de cuero en azul		lb/mes
		Recortes de cuero acabado		lb/mes
		Cuero acabado		lb/mes

4. Calcular las ecoeficiencias de cada uno de los materiales y desechos de carga sumados anteriormente, dividiendo cada uno entre el cuero acabado (capacidad instalada en libras mensuales), de la manera que se muestra en el cuadro:

Cuadro VII-68: Formato de Indicadores Proyectados de ecoeficiencia

Tenería: Tenería S/N				
Tipo de cuero: _____				
Et.	TI	Indicador Ambiental Proyectado	Cálculo a realizar:	Unidad
Materia Prima y Materiales	Ecoeficiencia de materias	Piel completa/producto	Piel completa / Cuero acabado	lb mp / lb pt
		Piel rebajada/producto	Piel rebajada / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Agua/producto	Agua / Cuero Acabado	m ³ / lb pt
		Sulfuro de sodio/producto	Sulfuro de Sodio / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Cal/producto	Cal / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Sulfato de amonio/producto	Sulfato de Amonio / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Sulfato de cromo/producto	Sulfato de Cromo / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Taninos/producto	Taninos / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Sal/producto	Sal / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Acido sulfurico/producto	Acido Sulfúrico / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Formiato de Sodio/producto	Formiato de sodio / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Colorantes/producto	Colorantes / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Grasas/producto	Grasas / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Leña/producto	Lena / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
		Bunker/producto	Bunker / Cuero Acabado	lb mp / lb pt
Desechos sólidos	Ecoeficiencia	Descarne antes de pelambre/producto	Descarne antes de pelambre / Cuero Acabado	lb dap / lb pt
		Descarne después de pelambre/producto	Descarne despues de pelambre / Cuero Acabado	lb ddp / lb pt
		Recortes de cuero en azul/producto	Recortes de cuero en azul / Cuero Acabado	lb ca / lb pt
		Recortes de cuero acabado/producto	Recortes de cuero Acabado / Cuero Acabado	lb cac / lb pt

5. Los indicadores ambientales proyectados deben compararse con los indicadores actuales, y calcular el porcentaje de reducción que se ha tenido con la proyección de las opciones de P+L. Para el cálculo del porcentaje de reducción del impacto ambiental que ha tenido la tenería, debe usarse la siguiente fórmula:

$$\%ReduccionTeneria = \frac{IndicadorActual - IndicadorProyectado}{IndicadorActual} \times 100\%$$

Al mismo tiempo para los *indicadores ambientales de ecoeficiencia*, debe calcularse también en porcentaje de reducción que se ha tenido con respecto a los resultados del sector encontrados en la etapa de diagnóstico del trabajo de graduación, para lo cual debe usarse:

$$\%ReduccionSector = \frac{IndicadorSector - IndicadorProyectado}{IndicadorSector} \times 100\%$$

Si el resultado de las operaciones anteriores es positivo, quiere decir que se ha logrado una reducción en ese indicador. Si el resultado es negativo, ha habido un aumento en ese indicador. Con el fin de realizar las comparaciones y el cálculo del porcentaje de reducción en una forma más ordenada, se recomienda usar el formato que se muestra en la siguiente página.

Para que la tenería que ha planteado las opciones pueda tomar decisiones sobre qué opciones son las que le ayudan a mejorar cada uno de los indicadores ambientales, debe incorporarse luego de los cálculos y el análisis, la opción que directamente incide en que un criterio sea mejorado. Así:

Criterios Mejorados	Opciones de P+L que mejoran cada criterio

4.2.2 Evaluación del impacto ambiental

Para evaluar la mejoría que se obtiene en el impacto ambiental de la tenería con la aplicación de las opciones de P+L propuestas, se deben realizar las siguientes actividades:

1. Cuantificación de desechos actuales y proyectados
2. Evaluación del impacto ambiental

4.2.2.1 Cuantificación de Desechos

Para poder calificar el impacto ambiental de las tenerías, es necesario identificar el tipo de desechos que generan las curtidoras de cueros. Los desechos actuales serán obtenidos del balance de materia elaborado en la Fase III de esta metodología y los desechos proyectados, del balance de materia proyectado de la Fase IV.

Cuadro VII-69: Formato para comparación de indicadores ambientales

Et.	TI	Indicador Ambiental	Sector ¹	Actual Tenería	Proyectada Tenería	Unidad	% Reducción con Sector	%Reducción Tenería
Materia Prima y Materiales	Carga	Wet Blue	² N/A			lb/mes	N/A	
		Cuero de res	N/A			lb/mes	N/A	
		Cuero de cerdo	N/A			m ³ /mes	N/A	
		Piel Completa	N/A			lb/mes	N/A	
		Piel Rebajada	N/A			lb/mes	N/A	
		Agua	N/A			lb/mes	N/A	
		Sulfuro de sodio	N/A			lb/mes	N/A	
		Cal	N/A			lb/mes	N/A	
		Sulfato de amonio	N/A			lb/mes	N/A	
		Sulfato de cromo	N/A			lb/mes	N/A	
		Sal	N/A			lb/mes	N/A	
		Acido sulfurico	N/A			lb/mes	N/A	
		Formiato de Sodio	N/A			lb/mes	N/A	
		Colorantes	N/A			lb/mes	N/A	
		Grasas	N/A			lb/mes	N/A	
		Leña	N/A			lb/mes	N/A	
	Bunker	N/A			lb/mes	N/A		
	Ecoeficiencia de materias	Piel completa/producto	4.102			lb mp / lb pt		
		Piel rebajada/producto	1.456			lb mp / lb pt		
		Agua/producto	20.085			m ³ / lb pt		
Sulfuro de sodio/producto		0.046			lb mp / lb pt			
Cal/producto		0.060			lb mp / lb pt			

¹ Dato para el sector tenerías del país obtenido en la etapa de diagnóstico del trabajo de graduación.

² N/A: Los datos en los que aparece N/A en la columnas del sector, se debe a que no aplica la comparación ya que son valores de cantidades totales utilizadas por el conjunto de tenerías del país y no pueden compararse con lo que utiliza una sola tenería.

Et.	TI	Indicador Ambiental	Sector ¹	Actual Tenería	Proyectada Tenería	Unidad	% Reducción con Sector	%Reducción Tenería
Materia Prima y Materiales	Ecoeficiencia de Materias	Sulfato de amonio/producto	0.059			lb mp / lb pt		
		Sulfato de cromo/producto	0.000			lb mp / lb pt		
		Taninos/producto	0.000			lb mp / lb pt		
		Sal/producto	0.144			lb mp / lb pt		
		Acido sulfurico/producto	0.021			lb mp / lb pt		
		Formiato de Sodio/producto	0.002			lb mp / lb pt		
		Colorantes/producto	0.019			lb mp / lb pt		
		Grasas/producto	0.000			lb mp / lb pt		
		Leña/producto	0.000			lb mp / lb pt		
		Bunker/producto	0.000			lb mp / lb pt		
Desechos solidos	Carga	Descarne antes de pelambre	N/A			lb/mes	N/A	
		Descarne despues de pelambre	N/A			lb/mes	N/A	
		Recortes de cuero en azul	N/A			lb/mes	N/A	
		Recortes de cuero acabado	N/A			lb/mes	N/A	
	Ecoeficiencia	Descarne antes de pelambre/producto	0.481			lb dap / lb pt		
		Descarne despues de pelambre/producto	0.000			lb ddp / lb pt		
		Recortes de cuero en azul/producto	0.000			lb ca / lb pt		
		Recortes de cuero acabado/producto	1.199			lb cac / lb pt		

No es necesario que todos los indicadores sean reducidos, los más importantes de reducir son aquellos indicadores que fueron considerados de operaciones críticas en la Fase III de esta metodología.

También se recomienda a las tenerías realizar proyecciones de las pruebas fisicoquímicas y comparar los resultados de las evaluaciones actuales con las proyectadas. Se estará mejorando ambientalmente si los resultados de las proyecciones se acercan más a los rangos de referencia de la Norma NSO 13.19.01.06 del CONACYT.

Los tipos de desechos a calcular son:

a) *Generación de Desechos Orgánicos*

Las tenerías realizan dos procesos que generan desechos orgánicos, estos son: el remojo y el descarnar; son los únicos procesos con desechos orgánicos ya que en ellos no se le agregan químicos a las pieles. Para calcular la cantidad de desechos orgánicos que salen de estos procesos deben sumarse las cantidades de desechos que generan: restos de pieles, descarnar y cebo.

Los resultados deben colocarse en el siguiente formato:

Tabla VII-58: Cantidades de desechos orgánicos

	Tipo de pieles			
	Res		Cerdo	
Cantidad de desechos orgánicos actuales (DesActuales)		lbs		lbs
Cantidad de desechos orgánicos proyectados (DesProyectados)		lbs		lbs
% de Reducción	$= \frac{\text{DesActuales} - \text{DesProyectados}}{\text{DesActuales}} \times 100\%$		$= \frac{\text{DesActuales} - \text{DesProyectados}}{\text{DesActuales}} \times 100\%$	

b) *Generación de desechos inorgánicos*

Los desechos inorgánicos que generan las tenerías son los siguientes: residuos del pelambre, viruta de pieles curtidas y orillas de cuero acabado.

Tabla VII-59: Cantidades de desechos inorgánicos (Lbs)

Tipo Desecho Inorgánico		Desechos Actuales	Desechos Proyectados	% Reducción ¹
Cuero de Res	Residuos Sólidos (Pelambre)			
	Residuos (Basificado)			
	Viruta (Rebajado)			
	Desonillado			
	Polvillo			
Cuero de Cerdo	Lodo Residual (Pelambre)			
	Residuos (Lavado)			
	Viruta (Rebajado)			
	Desonillado			
<i>Total desecho inorgánico</i>		= suma (filas anteriores)	= suma (filas anteriores)	

¹ El % de Reducción se calcula de la misma manera que la mostrada en la tabla de desechos orgánicos.

c) *Utilización de maquinaria limpia*

Esto será evaluado en caso de que la tenería genere opciones que impliquen cambiar maquinaria que produce emisiones atmosféricas por otras que sean menos contaminantes.

d) *Aguas Residuales*

Para el sector tenerías, el agua es la materia menos eficiente, ya que es el que más se utiliza por cantidad de producto elaborado. Las aguas residuales de las tenerías contienen restos de los materiales que entran a sus procesos, entre los cuales están: ácido clorhídrico, ácido fórmico, ácido sulfúrico, bicarbonato de sodio, desengrasantes, detergentes, soda caústica, sulfato de amonio, sulfato y sulfuro de sodio. Para cuantificar la cantidad de agua residual total debe utilizarse el siguiente cuadro:

Tabla VII-60: Cantidad de agua residual

	Agua residual del proceso de:	Actual	Proyectada	% Reducción ¹
Cuero de Res	Remojo			
	Descarne			
	Pelambre			
	Lavado			
	Desencalado y Lavado			
	Piquelado y Curtido			
	Basificado y Escurrido			
	Tintura y Engrase			
Secado				
Cuero de Cerdo	Remojo			
	Descarne			
	Pelambre			
	Lavado			
	Desencalado y Lavado			
	Piquelado y Curtido			
	Basificado y Escurrido			
	Tintura y Engrase			
Secado				
<i>Total agua residual</i>		= suma (filas anteriores)	= suma (filas anteriores)	

Con esas proporciones se encontrará el porcentaje de reducción en el consumo de agua que se puede tener al aplicar las opciones de P+L.

¹ El % de Reducción se calcula de la misma manera que la mostrada en la tabla de desechos orgánicos.

Ahora que ya se tienen cuantificados los tipos de desechos y los efectos generados por los mismos, es posible evaluar el impacto ambiental proyectado de la actividad productiva de las tenerías, lo cual se muestra a continuación:

4.2.2.2 Evaluación del Impacto Ambiental

Para poder evaluar el impacto ambiental actual de las tenerías es necesario darle una valoración cuantitativa, de forma que permita poder comparar los resultados obtenidos a partir de la aplicación de estrategias que ayuden a disminuir el impacto generado.

Para ello se utilizará la técnica Valor Índice Ambiental (VIA), ya que esta permite cuantificar el impacto ambiental de manera sencilla, debido a que la misma técnica tiene establecidos los parámetros a calificar y además porque la base para el desarrollo de esta técnica son los efectos anteriormente identificados y valorados cualitativamente.

La aplicación de la técnica sigue los siguientes pasos:

- Descripción de la matriz de calificación de Impacto Ambiental
- Aplicación de la matriz de calificación
- Cuantificación del impacto

a) Descripción de la matriz de calificación de Impacto Ambiental

Para el cálculo del Valor Índice Ambiental (VIA) se debe elaborar una matriz con los impactos que tendría el proceso de las tenerías sobre el medio ambiente luego de aplicar las opciones de P+L propuestas y los 6 criterios establecidos por la técnica para la evaluación de los impactos.

Los criterios establecidos para la evaluación de los impactos, se presenta a continuación junto con su significado, los valores que pueden asignarse y la descripción de cada calificación:

- **Variación de la calidad ambiental (V):**
Es una medida de los cambios experimentados por cada componente ambiental debido al impacto generado.

Tabla VII-6 I : Calificación de la Calidad Ambiental (V)

Calificación	Valor	Descripción
Positivo	0	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el Medio Ambiente
Negativo	3	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el Medio Ambiente

- **Escala del impacto (E):**

Se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas.

Tabla VII-62: Calificación de la Escala de Impacto (E)

Calificación	Valor	Descripción
Mínimo bajo	0	El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera.
Medio y/o alto	1	El impacto está dentro de la zona de la empresa.
Notable o muy alto	2	El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal.
Total	3	La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional.

- **Gravedad del impacto (G):**

Indica la utilización de recursos naturales, la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genera la empresa y la probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.

Tabla VII-63: Calificación de la Gravedad del Impacto (G)

Calificación	Valor	Descripción
Intrascendente	0	El impacto generado no produce cambios sobre el Medio Ambiente.
Moderado	1	El impacto produce cambios ya sea indirectos como indirectos sobre el Medio Ambiente, pero no son trascendentes.
Severo	2	El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el Medio Ambiente que urgen solución, pero están bajo límites permisibles.
Crítico	3	Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata.

- **Duración del impacto (D):**

Tiempo de duración del impacto, considerando que no se apliquen medidas correctivas del impacto.

Tabla VII-64: Calificación de Duración del Impacto (D)

Calificación	Valor
Fugaz (< 1 año)	0
Temporal (1-3 años)	1
Prolongado (4-10 años)	2
Permanente (Alteración indefinida)	3

- **Dificultad para cambiar el impacto (C):**

Grado en que los efectos sobre el medio ambiente resulten polémicos o dudosos e involucren riesgos desconocidos. Es el grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su mitigación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.

Tabla VII-65: Calificación de la Dificultad para cambiar el impacto (C)

Calificación	Valor	Descripción
Recuperable	0	Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente éste desaparece.
Mitigable	1	Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso de tiempo corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca.
Reversible	2	Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca.
Irreversible	3	Nunca desaparece el impacto aunque se apliquen medidas correctivas.

- **Momento en que se manifiesta (M):** Es la probabilidad de ocurrencia de un impacto como consecuencia de una actividad u operación industrial, esto en la búsqueda de su prevención.

Tabla VII-66: Calificación del Momento en que se manifiesta (M)

Calificación	Valor	Descripción
Inmediato	0	Los efectos del impacto son inmediatos.
Corto Plazo	1	Los efectos se prevén en corto plazo (1 a 4 años).
Mediano plazo	2	Debe transcurrir un tiempo considerable (5 a 10 años) para que se observen los efectos.
Largo plazo	3	El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años).

Ahora que ya se han identificado los criterios de evaluación, es necesario presentar las categorías y el tipo de impacto que significan los diferentes VIA, a manera de poder designar el tipo de impacto que está realizando la tenería al medio ambiente, los rangos que tienen los valores límites del VIA se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VII-67: Valores límites del VIA

Categoría	Valores límites del VIA Valor mínimo-Valor máximo	Calificación
1	0.00-0.60	Impacto Insignificante
2	0.61-1.20	Impacto Mínimo
3	1.21-1.80	Mediano Impacto
4	1.81-2.40	Impacto Considerable
5	2.41-3.00	Gran Impacto

b) Aplicación de la matriz de calificación

Para la aplicación de la matriz de calificación deben considerarse los factores que están siendo impactados por la actividad de las tenerías de manera positiva o negativa, para estos factores serán tomados en cuenta el medio ambiente y la salud humana ya que el fin último de la P+L es disminuir el riesgo de ambos aspectos. Los factores a considerar en la matriz de calificación son los siguientes:

- **Agua:**
Se refiere al tipo de aguas residuales que genera el proceso de curtiembre. Si las aguas se reutilizan o se les da algún tipo de tratamiento, o si se han sustituido materiales por otros menos tóxicos, eso reduce la acción en el ambiente de los materiales utilizados.
- **Aire:**
Se refiere a las emisiones o polvos que generaría el proceso de las tenerías, debidas a la maquinaria o al tipo de energía utilizados para su funcionamiento.
- **Suelo:**
Si algún desecho sólido o líquido genera daño al suelo o alguna de sus capas en las áreas de producción o disposición de los mismos en la planta de elaboración de cuero.
- **Salud Humana:**
Si las materias primas, procesos de transformación y desechos generan algún daño para la salud tanto de los trabajadores que se encuentran la tenería (incluyendo personal administrativo y productivo) como de las personas alrededor de la empresa.
- **Agotamiento de los recursos:**
Se refiere a que si las actividades del ciclo productivo de las tenerías tienen repercusiones negativas en los recursos naturales.

Ahora que ya se tienen todos los elementos de la matriz calificación definidos, se pasa a calificar cada uno de los factores de acuerdo a los criterios de evaluación.

Estas calificaciones deben ser asignadas de acuerdo a los residuos proyectados de las tenerías y los efectos que estos producen en el medio ambiente y la salud humana descritos en el apartado "Identificación de residuos". Las calificaciones asignadas deben irse colocando en el siguiente formato:

Cuadro VII-70: Matriz Calificación Proyectada

Matriz Calificación Proyectada						
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS					
	V	E	G	D	C	M
Agua						
Aire						
Suelo						
Salud Humana						
Agotamiento de RR						

Por ejemplo, para calificar el impacto ambiental que se tiene en el agua, deben irse escribiendo las calificaciones correspondientes en cada una de las columnas de los criterios. Si la calidad ambiental (V) tiene un impacto negativo en el medio ambiente, se colocaría el valor de 3 abajo de la columna V, tal como se muestra a continuación:

Cuadro VII-71 : Ejemplo de llenado Matriz Calificación Proyectada

Matriz Calificación Proyectada						
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS					
	V	E	G	D	C	M
Agua	3					
Aire						
Suelo						
Salud Humana						
Agotamiento de RR						

En el cuadro anterior, se muestra también como deben irse colocando cada uno de los criterios para facilitar la calificación. Primeramente, se califica el criterio de variación de la calidad ambiental (V) para cada uno de los factores que están siendo impactados, luego se pasa al criterio de escala del impacto (E) e igualmente se califica para todos los factores, de la misma forma se va calificando hasta llegar al último criterio de Momento en que se manifiesta el impacto (M). Al final la matriz tiene todas las celdas completas, así como se muestra en el ejemplo:

Cuadro VII-72: Ejemplo de Matriz Calificación Proyectada

Matriz Calificación Proyectada						
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS					
	V	E	G	D	C	M
Agua	3	2	1	3	2	1
Aire	3	1	1	0	0	0
Suelo	3	1	0	1	0	1
Salud Humana	3	1	0	1	2	0
Agotamiento de RR	3	3	3	3	2	1

Con la matriz calificación completada se pasa al cálculo del VIA proyectado de la manera que se describe a continuación.

c) Cuantificación del impacto (a través del cálculo del VIA proyectado)

Para calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA) de cada uno de los impactos establecidos en la matriz anterior, se utilizará la siguiente fórmula.

$$VIA_{Proyectado} = \frac{V+E+G+D+C+M}{6}$$

Así, en el ejemplo de matriz (Cuadro VII-65) para el factor “Agua” se sumaron los valores de las calificaciones dadas a cada criterio y se dividieron entre 6:

$$VIA_{Proyectado_Agua} = \frac{3+2+1+3+2+1}{6} = 2.00$$

Luego se le asigna una calificación, de acuerdo a los valores límites del VIA, que para el caso del agua es: Impacto Considerable.

Los cálculos se realizan de la misma manera para cada uno de los factores evaluados y los resultados se colocan en el siguiente formato:

Tabla VII-68: Matriz Calificación VIA Proyectado

Matriz Calificación Proyectado								
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS							
	V	E	G	D	C	M	VIA	Calificación
Agua								
Aire								
Suelo								
Salud Humana								
Agotamiento de RR								

Para el ejemplo que se mostró, la matriz calificación VIA quedaría de la siguiente manera:

Tabla VII-69: Ejemplo Matriz Calificación VIA Proyectado

Matriz Calificación Proyectado								
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS							
	V	E	G	D	C	M	VIA	Calificación
Agua	3	2	1	3	2	1	2.00	Impacto Considerable
Aire	3	1	1	0	0	0	0.83	Impacto Mínimo
Suelo	3	1	0	1	0	1	1.00	Impacto Mínimo
Salud Humana	3	1	0	1	2	0	1.17	Mediano Impacto
Agotamiento de RR	3	3	3	3	2	1	2.50	Gran Impacto

Ahora que ya se ha determinado el impacto ambiental proyectado de acuerdo a las opciones de P+L propuestas, debe compararse con los valores de impacto ambiental determinado en el diagnóstico del sector tenerías, para lo cual se utilizará el siguiente cuadro:

Cuadro VII-73: Comparación del VIA

Comparación del VIA					
IMPACTO AMBIENTAL	VIA Actual	VIA Proyectado	%Reducción	Calificación del Impacto	
Agua	2.50			De Gran	A _____
Aire	1.17			De Mínimo	A _____
Suelo	1.17			De Mínimo	A _____
Salud Humana	1.83			De Considerable	A _____
Agotamiento de RR	2.50			De Gran	A _____

En la columna “VIA Proyectado” deben colocarse los resultados del VIA de acuerdo a las opciones de P+L propuestas, en “% de Reducción debe realizarse la siguiente operación:

$$\%Reduccion = \frac{VIAActual - VIAProyectado}{VIAActual} \times 100\%$$

Luego en calificación del impacto debe colocarse a qué impacto corresponde el VIA Proyectado. Para el ejemplo, en el factor “Agua”, se pasó de Gran Impacto a Impacto Considerable, debido a que el valor del VIA Proyectado del Agua fue menor que el VIA Actual. De esa manera la comparación para todos los factores queda de la siguiente manera:

Cuadro VII-74: Ejemplo Comparación del VIA

Comparación del VIA					
IMPACTO AMBIENTAL	VIA Actual	VIA Proyectado	%Reducción	Calificación del Impacto	
				Actual	Proyectado
Agua	2.50	2.00	20.00%	De Gran	A Considerable
Aire	1.17	0.83	29.05%	De Mínimo	A Mínimo
Suelo	1.17	1.00	14.53%	De Mínimo	A Mínimo
Salud Humana	1.83	1.17	36.07%	De Considerable	A Mediano
Agotamiento de RR	2.50	2.50	0%	De Gran	A Gran

Como puede observarse en el ejemplo dos factores fueron mejorados, el “Agua” y la “Salud Humana”. Otros fueron mejorados, sin embargo, no cambiaron de calificación del Impacto.

En la columna “Calificación del Impacto” se colocan los tipos de impacto que se tienen actualmente y los proyectados. Por ejemplo, para el agua se tiene un VIA Actual de 2.50, lo que significa un Gran Impacto; el VIA Proyectado es de 2.00 lo que se traduce en un impacto Considerable. De esa manera en la calificación del impacto dice que para el agua se cambió de un Gran Impacto a un Impacto Considerable con las opciones de P+L propuestas. Ese mismo procedimiento se sigue para cada uno de los factores que afectan el impacto ambiental.

4.2.2.3 Resultados de la Evaluación

Los resultados de la evaluación del VIA proyectado deben analizarse, identificando las razones que han llevado a esos resultados. Determinar por ejemplo, por qué al agua sigue teniendo un impacto considerable en el ambiente, por qué la valoración de la calidad ambiental del agua no pudo reducirse, porqué el agotamiento de los recursos sigue siendo de gran impacto. En esta parte se trata de preguntarse *¿Por qué se dieron esos resultados?* A manera de descubrir los puntos que favorecieron el desempeño ambiental de las tenerías y qué otros puntos deben cambiarse para reducir los que las afectan ambientalmente de manera negativa.

4.3 Estudio Económico

En el estudio económico de la metodología de P+L y sus opciones, se sugiere utilizar un *costeo por actividades*, debido a que es una herramienta orientada a generar información para la toma de decisiones y que tiene como fin visualizar cómo se genera la utilidad y las variables que intervienen en ella por cada producto. Las actividades las constituirán cada uno de los procedimientos de las fases de la metodología de P+L y cada opción generada.

Para que las tenerías puedan observar los cambios que generan la aplicación de la metodología y de las opciones de P+L en sus empresas, se recomienda que utilicen un *análisis incremental*, es decir, que en este estudio solamente se tomen en cuenta los rubros que el proyecto de P+L agrega a la empresa.

4.3.1 Estimación de Inversiones de la Metodología de P+L

En esta parte se determinan todas las inversiones de los requerimientos considerados en la etapa de diseño de la metodología de P+L, para que se puede dar el funcionamiento de las opciones seleccionadas, técnicamente viables. También debe de ser considerado que los recursos de instalación son los que quedan determinados en el rubro de inversiones fijas y los que se utilizan para el funcionamiento de la planta son los de capital de trabajo. En las inversiones de P+L, se ha de considerar todo gasto efectuado en el tiempo para llevar a cabo la metodología, dentro de estos están los factores o medios productivos, los cuales darán el impulso de desarrollo para el sector tenerías. Al invertir se pretende generar beneficios que garanticen al inversor la recuperación económica a la que ha sido destinado el gasto. Para poner en marcha un proyecto se deben establecer los recursos necesarios, los cuales pueden ser clasificados de la siguiente manera:

Cuadro VII-75: Clasificación de Inversiones

CLASIFICACION		
INVERSIONES FIJAS	TANGIBLES	Terrenos
		Obra Civil
		Maquinaria y Equipo
		Mobiliario y Equipo de Oficina
	INTANGIBLES	Investigaciones y Estudios Previos
		Gastos de Organización Legal
		Administración del Proyecto
		Puesta en Marcha
		Imprevisto
		CAPITAL DE TRABAJO

Fuente: Formulación y Evaluación de Proyectos

Tal como se muestra en el cuadro anterior, las inversiones se dividen en: Inversiones Fijas (Intangibles y Tangibles) y Capital de Trabajo.

4.3.1.1 Inversiones Intangibles

Son todos aquellos rubros que no poseen un espacio físico, pero aportan un valor económico en el desarrollo de una Institución. Dentro del desarrollo de la metodología de P+L se considerarán los que se describen a continuación:

- *Estudio Previo: Metodología de P+L para el sector tenerías*

Se refiere a todos los gastos a los que incurrió el grupo de trabajo de graduación para tener una metodología aplicable en la tenería, es decir, los gastos de consultoría sobre los procedimientos a seguir para aplicar la P+L en una empresa curtidora¹³³. Estos fueron:

Tabla VII-70: Estudio para Metodología de P+L

Recursos	Inversión	Cantidad	Tiempo (meses)	Costo / Unidad	Total Requerimiento	Cotizado en:
Técnicos	Depreciación Computadoras ¹³⁴	3	-	\$70.00	\$210.00	-
	Impresoras	3	-	\$40.00	\$120.00	Office Depot
Materiales	Resmas Papel	10	-	\$4.15	\$41.50	Office Depot
	Lapiceros	15	-	\$0.17	\$2.55	"La Ibérica"
	Tinta Blanco y Negro	8	-	\$1.50	\$12.00	RG Nieto
	Tinta a Color	8	-	\$2.00	\$16.00	RG Nieto
	Fotocopias	12,000	-	\$0.02	\$240.00	Fotocopiadora VIBASA (FIAQUES)
	Ampos	18	-	\$2.35	\$42.30	Office Depot
Humanos	Analistas	3	6	\$134.20 ¹³⁵	\$2,415.60	Ministerio de Trabajo
Varios	Combustible (Galones)	30	-	\$4.35	\$130.50	Precio Promedio Gasolina (07-08)
Total:					\$3,230.45	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

¹³³ Es decir los gastos realizados en el diseño de una metodología de P+L aplicable a las tenerías (Trabajo de Graduación)

¹³⁴ Ver Anexo IX-2: Cálculo depreciación computadoras

¹³⁵ Salario mínimo para el sector industrias y servicios: \$6.10 diarios, se considera 5.5 días/semana y 4 semanas por mes, dando un salario mensual de \$134.20. Se consideran 6 meses de estudio que incluyen la recopilación de información y el diseño de la metodología.

- *Aplicación de la metodología de P+L en la tenería*

Debido a que la metodología de P+L incluye un estudio que la tenería debe realizar para identificar su situación actual y así plantear las opciones de P+L que mejor solucionan la problemática encontrada, los gastos a los que se incurren en materiales y mano de obra al aplicar la metodología desde la Fase I hasta la Fase IV, se considera una inversión intangible. Para cuantificar sus costos puede hacerse uso del siguiente formato:

Cuadro VII-76: Establecimiento Inversiones Tangibles Metodología de P+L

Fase	Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total
TOTAL DE INVERSIONES INTANGIBLES FASE __ :						

Luego debe hacerse un cuadro resumen del total de inversiones intangibles de la metodología de P+L, completando el siguiente formato:

Cuadro VII-77: Resumen Inversiones Intangibles

Rubros			Montos
Estudio Previo: Metodología de P+L sector tenerías			A
Aplicación de la Metodología	I	Planeación y Organización	I
	II	Evaluación Previa	II
	III	Evaluación de Procesos	III
	IV	Estudio de Factibilidad	IV
Inversiones Intangibles de la Aplicación			$B = I + II + III + IV$
<i>Total Inversiones Investigación y Estudios Previos</i>			$= A + B$

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

- *Plan de Implantación*

Las inversiones a realizar para la administración del proyecto son absorbidos por los gastos de la metodología debido a que la misma incluye un comité de P+L que constituiría al personal encargado de la implantación¹³⁶. En esta parte se incluirán solamente los gastos a los que se incurren por la elaboración del plan de implantación.

¹³⁶ Los salarios del comité de P+L, encargado de implantar la propuesta en la tenería, han sido colocados en las inversiones de cada fase de la metodología.

- *Imprevistos*

La finalidad de estos costos es para poder cubrir con posibles contingencias que podrían surgir durante la etapa de implantación de la metodología de P+L, para los imprevistos se considera un monto del 5% sobre los costos¹³⁷. En este rubro se incluyen desde costos por alguna evaluación, capacitaciones, etc.

4.3.1.2 Inversiones Tangibles

Se incluyen todos los rubros materiales que se encuentran sujetos a depreciación, amortización y obsolescencia dentro de una empresa, dentro de las cuales se clasifican en:

- Terrenos
- Obra civil
- Maquinaria y Equipo

Para el desarrollo de la metodología se considerará inversiones en maquinaria y equipo, seguido de una obra civil si fuera necesario. El terreno se excluye de inversiones porque en la etapa de Diagnostico se determinó que los terrenos son propios dentro de cada empresa. La metodología de P+L tiene requerimientos que constituyen inversiones tangibles (maquinaria, equipo u obra civil), para encontrar la totalidad de inversiones tangibles para cada fase, se utilizará el siguiente cuadro:

Cuadro VII-78: Establecimiento Inversiones Tangibles Metodología de P+L

Fase	Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total
TOTAL DE INVERSIONES TANGIBLES FASE __:						

Para llenar el cuadro anterior, se deben considerar los siguientes pasos:

- Establecer los requerimientos (maquinaria, equipo o terreno) a utilizar para cada fase de la metodología de P+L
- Colocar la cantidad a utilizar de cada recurso, como ejemplo: 1, 4 ó 50
- Establecer la unidad en la que se mide el recurso. Por ejemplo, si el recurso necesario son calculadoras, se debe colocar *Unidad*

¹³⁷ Fuente: Manual para la preparación de estudio de viabilidad industrial, Naciones Unidas y manual para formulación y evaluación de proyectos, Balbino Cañas Martínez

- Establecer el tipo de recurso, por ejemplo equipo temporal de diagnóstico, o Gerencia.
- Colocar en la siguiente casilla el costo/unidad, por ejemplo si es horas-hombre cuesta \$3.00 cada hora. Tiene que se \$3/Hora-hombre
- Multiplicar el costo/unidad por la cantidad, esto genera el total
- Sumar todos costos de la casilla total, y sumar todos estos valores hasta el final de las actividades, para que se genere el total de inversiones tangibles de la fase.

Por ejemplo, para la Fase II: Evaluación Previa, se tienen las siguientes inversiones tangibles:

Fase	Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	
Fase II: Evaluación Previa	Procesos Productivos	Cuantificación de Procesos Productivos	1	Unidad	Carretilla (Equipo)	\$48.49	\$48.49
			1	Unidad	Objeto patrón (Equipo)	\$20.00	\$20.00
			2	Unidades	Escobas (Equipo)	\$1.90	\$3.80
			2	Unidad	Pala (Equipo)	\$9.30	\$18.60
			1	Unidad	Calculadora Científica (Equipo)	\$13.50	\$13.50
TOTAL DE INVERSIONES TANGIBLES FASE II:						\$104.39	

Lo mismo debe realizarse para todas las actividades de cada una de las fases y luego deben sumarse para encontrar el total de inversiones tangibles de la metodología. Para esto se proporciona el siguiente formato:

Cuadro VII-79: Sumatoria Inversiones Tangibles

Inversiones Tangibles Metodología	
Fases	Inversiones
Fase I	
Fase II	
Fase III	
Fase IV	
Fase V	
Total Inversiones Tangibles Metodología de P+L	=Sumatoria Inversiones Tangibles de las Fases

Por ejemplo, se completa el cuadro con los datos encontrados para cada una de las fases de la siguiente manera:

Inversiones Tangibles Metodología	
Fases	Inversiones
Fase I	\$12.00
Fase II	\$45.14
Fase III	\$167.84
Fase IV	\$35.28
Fase V	\$86.31
Total Inversiones Tangibles Metodología de P+L	\$346.57

El monto total de inversiones tangibles de la metodología de P+L es de \$346.57.

Los requerimientos de las opciones de P+L deben incorporarse al estudio económico por lo que de la misma manera que la explicada anteriormente para cada una de las fases, deben calcularse las inversiones tangibles necesarias para llevar a cabo cada una de esas opciones planteadas. El formato a utilizar es el siguiente:

Cuadro VII-80: Establecimiento de inversiones tangibles de opciones de P+L

Opciones	Recursos				
	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total
Total Inversiones Tangibles de Opciones de P+L:					

Una vez cuantificadas monetariamente las inversiones tangibles de la metodología de P+L y de las opciones generadas, deben sumarse y encontrar el total de inversiones tangibles para el proyecto de P+L. Para tal efecto, debe utilizarse el siguiente formato:

Cuadro VII-81: Total Inversiones Tangibles

	Inversiones Tangibles
Metodología de P+L	
Opciones de P+L	
Total Inversiones Tangibles	

4.3.1.3 Capital de Trabajo

Capital de trabajo es aquel que se requiere para realizar las operaciones productivas de una empresa, debido a que la tenería tipo ya es una empresa en funcionamiento, en este rubro solamente se considerarán dos¹³⁸ meses de los costos operativos que incluye la metodología de P+L: plan de seguimiento de opciones de P+L y plan de continuidad de la metodología de P+L.

¹³⁸ Se toma ese período debido a que la empresa ya se encuentra en funcionamiento y tiene un mercado establecido, solamente se necesita incorporar los costos operativos que requiere el proyecto de P+L.

Además deben incluirse los costos operativos de las opciones de P+L que se aplicarán en la tenería. Para cuantificar el capital de trabajo se usará el siguiente formato:

Cuadro VII-82: Capital de Trabajo Fase V

Capital de Trabajo _____ :						
Actividades	Cantidad	Unidad / mes	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total (\$/mes)	Costo para 2 meses
Total _____ :				-		

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4.3.1.4 Inversión Total

La inversión total para la metodología de P+L se obtiene sumando las inversiones tangibles, intangibles y el capital de trabajo. Para ello puede usarse el siguiente formato:

Cuadro VII-83: Inversión Total de la Metodología de P+L

Fase		Total:
Inversiones Intangibles	Estudios Previos	A
	Aplicación de Metodología	B
	Administración del Proyecto	C
Inversión Tangible		D
Total Inversión Fija (antes de Imprevistos)		$E = A + B + C + D$
Imprevistos (5%)		$F = E \times 0.05$
Total Inversión Fija		$G = E + F$
Capital de Trabajo		H
Inversión Total		$I = G + H$

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4.3.2 Financiamiento de la Metodología de P+L

4.3.2.1 Tenerías catalogadas como micro, pequeñas y medianas empresas

Para las tenerías de tamaño micro a mediana, la metodología de P+L se financiará de la siguiente manera:

- FONDEPRO

El fondo apoya a micro, pequeñas y medianas empresas, por lo cual todas las tenerías de esos tamaños que cumplan con la documentación requerida podrán aplicar a este cofinanciamiento no reembolsable.

Este monto no tendrá ningún costo financiero debido a que este fondo brinda el dinero cofinanciado a la tenería contra factura de los gastos involucrados. El total a cofinanciar de la inversión intangible de la metodología se obtiene multiplicando la inversión intangible por 70%.

- **BMI a través de HSBC**

En esta fuente de financiamiento, deberá financiarse el 30% de la inversión intangible, la inversión tangible, los imprevistos y el capital de trabajo. El monto por lo tanto se encontrará de la siguiente forma:

30% de la Inversión Intangible	= Monto Inversión Intangible x 30%
Inversión Tangible	= Monto Inversión Tangible
Imprevistos (5% de la Inversión Fija)	= Monto Imprevistos
Capital de Trabajo	= Monto Capital de Trabajo
Total a financiar BMI-HSBC:	= Suma campos anteriores

El monto a financiar en el BMI a través de HSBC se obtiene sumando el 30% de la inversión intangible más el monto de la inversión tangible, imprevistos y capital de trabajo. Es importante aclarar que el monto a financiar no debe exceder del 80% de la inversión total a realizar, ya que es el porcentaje máximo que otorga el BMI en la línea de reconversión ambiental. Las condiciones del financiamiento serán: una tasa de interés del 10.5% anual (3.36% del BMI + 7.14% de HSBC), a un plazo de 4 años debido a que es el plazo máximo que otorga el banco para financiamiento de inversiones que incluyan capital de trabajo.

4.3.2.2 Tenerías catalogadas como grandes empresas

Las grandes tenerías están fuera de FONDEPRO, por lo cual se sugiere que utilicen las siguientes fuentes de financiamiento:

- **BMI a través de HSBC**

La línea de reconversión ambiental apoya a grandes empresas con 100% de capital nacional, por lo cual las tenerías grandes pueden aplicar a esta fuente de financiamiento. El porcentaje que otorga es del 80%, se considera el porcentaje máximo que otorga la línea de crédito, debido a que las grandes empresas por poseer mayores ingresos tienen mayor capacidad de pago. El monto a financiar bajo esta línea se encontrará así:

Inversión Intangible	= Monto Inversión Intangible
Inversión Tangible	= Monto Inversión Tangible
Imprevistos (5% de la Inversión Fija)	= Monto Imprevistos
Capital de Trabajo	= Monto Capital de Trabajo
Total a financiar BMI-HSBC:	= Suma campos anteriores

El monto a financiar en el BMI a través de HSBC es la inversión total requerida por la metodología de P+L, es decir la suma de la inversión intangible más el monto de la inversión tangible, imprevistos y capital de trabajo.

Las condiciones del financiamiento serán: una tasa de interés del 10.5% anual (3.36% del BMI + 7.14% de HSBC), a un plazo de 4 años debido a que es el plazo máximo que otorga el banco para financiamiento de inversiones que incluyan capital de trabajo.

- **Fondos Propios**

Debido a que las grandes empresas tienen utilidades altas que pueden ser invertidas, se sugiere que el 20% de la inversión de la metodología se financie con fondos propios. El cálculo de los fondos propios a utilizar se obtiene así:

Inversión Total Metodología x 20%	= Monto Inversión Total x 20%
-----------------------------------	-------------------------------

4.3.3 Costos de la Metodología de P+L

La metodología de P+L tiene requerimientos que son costos operativos (materiales y mano de obra). Para poder encontrar en cada fase, el monto al que ascienden, debe completarse el siguiente cuadro:

Cuadro VII-84: Establecimiento de costos de la Metodología

Fase	Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	¿Inversión Tangible o Costo Operativo?
TOTAL COSTOS FASE __:							

El cuadro anterior se completa de la siguiente manera:

- Establecer los requerimientos (materiales o mano de obra) a utilizar para cada fase de la metodología de P+L
- Colocar la cantidad a utilizar de cada recurso, como ejemplo: 1, 4 ó 50
- Establecer la unidad en la que se mide el recurso. Por ejemplo, si es recurso humano se debe colocar *horas-hombre*
- Establecer el tipo de recurso, por ejemplo equipo temporal de diagnóstico, o Gerencia.
- Colocar en la siguiente casilla el costo/unidad, por ejemplo si es horas-hombre cuesta \$3.00 cada hora. Tiene que ser \$3/Hora-hombre
- Multiplicar el costo/unidad por la cantidad, esto genera el total
- Sumar todos los costos de la casilla total, y sumar todos estos valores hasta el final de las actividades, para que se genere el total de costos de la fase.

Por ejemplo, para el establecimiento de objetivos y metas de la Fase I se tiene:

Fase	Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	
Fase I: Planeación y Organización	Establecimiento de Objetivos y Metas	Visión y Misión de P+L ***	1.6	hr-hombre	Personal de la tenería (MO)	\$0.88	\$1.41
			0.5	hr-hombre	Gerente General o propietario de la tenería (MO)	\$3.12	\$1.56
			1	Unidad	Plumón (Material)	\$1.10	\$1.10
			2	Unidades	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34
		Total Establecimiento de Visión y Misión:					-	$4.41
TOTAL COSTOS OPERATIVOS FASE I:						\$4.41	

De la misma manera deben encontrarse los costos de operación de cada una de las fases de la metodología de P+L y sumarlos, para encontrar el monto de costos operativos de la metodología. El cálculo puede realizarse en un cuadro como el siguiente:

Cuadro VII-85: Sumatoria Costos Operativos

Costos Operativos Metodología	
Fases	Inversiones
Fase I	
Fase II	
Fase III	
Fase IV	
Fase V	
Total Costos Operativos Metodología de P+L	=Sumatoria Costos Operativos de las Fases

Por ejemplo, en el siguiente cuadro se muestran los costos operativos para la metodología de P+L:

Costos Operativos Metodología	
Fases	Inversiones
Fase I	\$17.41
Fase II	\$23.54
Fase III	\$145.87
Fase IV	\$23.11
Fase V	\$32.02
Total Costos Operativos Metodología de P+L	\$241.95

Así, se determina que el total de costos operativos para la aplicación de la metodología de P+L en la tenería XXX es de \$241.95

Debido a que en la Fase III de la metodología de P+L se generan opciones de P+L y los requerimientos de estas, deben incorporarse en el estudio económico, debe encontrarse de la misma manera que la explicada anteriormente para cada una de las fases, los costos operativos necesarios para llevar a cabo cada una de esas opciones planteadas. El formato a seguir es:

Cuadro VII-86: Establecimiento de costos opciones de P+L

Opciones	Recursos				
	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total
Total Costos Operativos de las Opciones de P+L:					

Una vez cuantificados monetariamente los costos de la metodología de P+L y de las opciones generadas, deben sumarse y encontrar el total de costos operativos para el proyecto de P+L. Para tal efecto, debe utilizarse el siguiente formato:

Cuadro VII-87: Total Inversiones Tangibles

	Costos Operativos
Metodología de P+L	
Opciones de P+L	
Total Costos Operativos	

4.3.4 Ahorros e ingresos obtenidos a partir de la P+L

A través de la aplicación de las opciones de P+L propuestas, las tenerías obtienen tanto ahorros como ingresos con las opciones que se generan, debido a que las propuestas deben ser evaluadas económicamente es necesario cuantificarlos.

Para el caso de los ahorros se sugiere utilizar el siguiente formato:

Cuadro VII-88: Ahorros de P+L

Recurso	Unidad	Precio (\$/Unidad)	Requerimiento Mensual (Unidades)			Ahorro (\$/mes)
			Actual	Propuesto	Ahorro	
						/ Mes
						/ Mes
						/ Mes
Ahorro Mensual por opción _____:						/ Mes

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El cuadro anterior se llena de la siguiente manera:

- **Recurso**
En este campo se coloca el recurso que trae ahorro a la empresa, ese recurso puede ser por ejemplo: material, mano de obra, equipo o materia prima.
- **Unidad**
Acá debe indicarse la unidad en la que se mide el recurso escrito en el campo anterior. Por ejemplo, los materiales se pueden medir en libras, kilogramos o toneladas; la mano de obra se mide en horas hombre y la MP en libras o Kgs.
- **Precio (\$/Unidad)**
Colocar el precio al que se compra cada unidad del recurso descrito. Por ejemplo si la sal cuesta \$0.35 la libra, ese es el dato que debe colocarse en el campo.
- **Requerimiento Mensual**
Actual: Cantidad utilizada en la actualidad del recurso
Propuesto: Cantidad que se utilizaría con la propuesta
Ahorro: Diferencia entre requerimiento actual y propuesto, se obtiene de la resta de requerimiento actual – requerimiento propuesto
- **Ahorro (\$/mes)**
Para obtener esta columna debe multiplicarse el precio (\$/Unidad) por el ahorro calculado en el requerimiento mensual. Se realiza para obtener el ahorro económico que genera la opción.

Por ejemplo, para la opción de extracción de sal antes de remojo, se tienen los siguientes ahorros:

Recurso	Unidad	Precio (\$/Unidad)	Requerimiento Mensual (Unidades)			Ahorro (\$/mes)	
			Actual	Propuesto	Ahorro		
Sal	Libras	\$0.35	563.25	395.55	167.70	\$58.70	/ Mes
Agua	Libras	\$0.00012	2365.78	1088.98	1276.80	\$0.15	/ Mes
Ahorro Mensual por opción Extracción de Sal:						\$58.85	/ Mes

Como puede observarse la opción de extracción de sal antes de remojo trae ahorros a la tenería XXX que ascienden a \$58.85 mensuales

Es necesario que se cuantifiquen esos ahorros para todas las opciones generadas y luego deben sumarse los ahorros totales a percibir. Para ese fin, se proporciona el siguiente formato:

Cuadro VII-89: Ahorros totales de las opciones

Opción	Ahorro (\$/mes)
Ahorro total	= Sumatoria de los ahorros mensuales de las opciones

El cuadro anterior se completa de la siguiente manera:

- **Opción**
Se coloca el nombre de la opción que genera ahorros
- **Ahorro (\$/mes)**
Se coloca el monto total a ahorrar por la opción escrita. Para el ejemplo, se colocaría la opción Extracción de sal y en la columna ahorro \$58.85 mensuales.
- **Ahorro Total**
Deben sumarse los ahorros de cada opción y colocarlos en esta casilla.

Por ejemplo, se tienen los siguientes ahorros para opciones de P+L:

Opción	Ahorro (\$/mes)
Extracción de sal antes de remojo	\$58.85
Reciclaje de aguas residuales	\$325.75
Desencalado con CO2	\$42.87
Ahorro total	\$427.47

Como puede observarse se tiene un total de \$427.27 de ahorros por las opciones generadas.

De la misma manera debe procederse para los ingresos percibidos por la P+L.

4.3.5 Proyecciones

Para realizar las proyecciones de los costos, ingresos y ahorros de la metodología y opciones de P+L se utilizará de base un pronóstico de producción, para lo cual se se utilizará un método Promedio Móvil, el cual se desarrollará y se explicará a continuación:

- 1) Teniendo los datos de la variable que se ha de pronosticar se elige el número de períodos a considerar tomando como base las consideraciones mencionadas para el promedio móvil simple.
- 2) Se calcula el promedio móvil simple de datos de acuerdo a la metodología descrita.
- 3) Se realiza nuevamente un cálculo de promedio móvil pero para los datos del promedio móvil simple obtenidos en el paso anterior. Para comenzar a aplicar este segundo promedio es necesario haber calculado k veces el promedio móvil simple, es decir, contar al menos con tantos datos de promedio móvil simple como número de períodos establecidos.

Este cálculo se realiza siguiendo las fórmulas de la siguiente manera:

$$PMS = \frac{\sum_{i=t-k}^t Y_i}{k}$$

Luego, para el segundo promedio:

$$PMD = \frac{\sum_{i=p-k}^p PMS_i}{k}$$

Donde:

p : Período más reciente en el que se calculó el promedio móvil simple.

k : Número de períodos empleados en la media móvil.

Y_i : Dato del promedio móvil simple en el período i .

- 4) Se obtiene el dato del promedio móvil doble para la variable estudiada, cuyo valor se emplea posteriormente en el análisis de serie de tiempos.

Por ejemplo, se tienen los siguientes datos históricos:

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Producción Total (libras)	42,280.00	44,712.00	50,588.00	58,167.00	66,892.05	76,925.86

En primer lugar, se debe determinar qué valor de “ k ” o de periodos se debe analizar, esto en base a los criterios mencionados con anterioridad en el trabajo; va a depender del criterio de las personas que estén determinando el pronóstico. Para el caso de las tenerías, se aconseja realizar el cálculo del promedio móvil para cinco años, $k=5$

Retomando los datos históricos del ejemplo anterior:

$$PMS = \frac{\sum_{i=t-k}^t Y_i}{k}$$

Se tomarán los datos desde el año XX hasta el XXX_{n+1} para encontrar el pronóstico del año l :

$$PMS_{2007} = \frac{44,712 + 50,580 + 58,167 + 66,892 + 76,925}{5} \Rightarrow PMS_{Año2007} = 59,455$$

$$PMS_{2008} = \frac{50,580 + 58,167 + 66,892 + 76,925 + 59,455}{5} \Rightarrow PMS_{2008} = 62,403.80$$

$$PMS_{2009} = \frac{58,167 + 66,892 + 76,925 + 59,455 + 62,403.80}{5} \Rightarrow PMS_{2009} = 64,768.56$$

$$PMS_{2010} = \frac{66,892 + 76,925 + 59,455 + 62,403.80 + 64,768.56}{5} \Rightarrow PMS_{2010} = 66,076.87$$

$$PMS_{2011} = \frac{76,925 + 59,455 + 62,403.80 + 64,768.56 + 66,076.87}{5} \Rightarrow PMS_{2011} = 65,925.85$$

Los pronósticos encontrados deben colocarse en un cuadro como el que se muestra a continuación:

Cuadro VII-90: Pronóstico de Producción para 5 años

Pronóstico de Producción					
Producción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Total					

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Para el ejemplo se tiene entonces el siguiente pronóstico de producción:

Pronóstico de Producción					
Producción	2007	2008	2009	2010	2011
Total (libras)	59,455	62,403.80	64,768.56	66,076.87	65,925.85

Ahora con el pronóstico de producción elaborado se procede al cálculo de proyecciones de costos, ahorros e ingresos, de la siguiente manera:

1. Encontrar la proporción actual de ahorros, costos o ingresos por libra de piel.
 Esto se obtiene dividiendo el total anual de ahorros, costos o ingresos entre la producción total de libras de cuero.
 Por ejemplo, si se tienen \$3,500 de ahorro y se producen 8,345 libras de cuero, la proporción de ahorro sería de $\$3,500 / 8,345$ libras de cuero = 0.41 \$/libra de cuero.
2. Encontrar las proyecciones de ahorros, costos o ingresos
 Lo cual se obtiene multiplicando la proporción de ahorro, costo o ingreso por las producciones de los años siguientes. Para realizar esta proyección debe utilizarse la siguiente tabla:

Cuadro VII-91 : Formato para proyecciones

Proyecciones de _____					
Generados:				\$	
Producción anual de cuero (Actual):				lbs	
Proporción _____ / libra de cuero				\$/lb de cuero	
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Pronóstico de Producción					
Proyecciones de _____					

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El cuadro anterior se utiliza de la siguiente manera:

- **Proyecciones de _____**
 En el espacio en blanco debe colocarse si se están realizando proyecciones de ahorros, ingresos o costos.

- **Generados**
En el espacio en blanco debe colocarse si se están realizando proyecciones de ahorros, ingresos o costos. Además se debe colocar el monto al que ascienden esos rubros.
- **Producción anual de cuero (Actual)**
En esta casilla debe colocarse la producción total anual que se tienen para el año que se han calculado los costos, ingresos o ahorros de la P+L en la tenería.
- **Proporción / libra de cuero**
En el espacio en blanco debe colocarse si se están realizando proyecciones de ahorros, ingresos o costos. Esta casilla se completa dividiendo la casilla de generados entre la producción anual de cuero.
- **Pronóstico de Producción**
Se colocan los pronósticos de producción (Ver Cuadro VII-81) calculados anteriormente con el promedio móvil.
- **Proyecciones de**
Esta casilla se obtiene multiplicando la proporción de costos, ingresos o ahorros por libra de cuero, por el pronóstico de producción de cada año.

Para el ejemplo que se ha venido mostrado el cuadro quedaría completado de la siguiente manera:

Proyecciones de Ahorros					
Ahorros Generados:			\$ 3,500.00		
Ventas actuales de cuero:			8,345.00 lbs		
Proporción <u>ahorros</u> / libras de cuero			0.4194 \$/lb de cuero		
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Pronóstico de Producción (Libras)	59,455.00	62,403.80	64,708.56	66,076.87	65,925.85
Proyecciones de Ahorros	\$24,936.19	\$26,172.95	\$27,139.60	\$27,713.49	\$27,650.15

De esa manera quedan determinadas las proyecciones para ahorros, ingresos y costos de la metodología de P+L. Estas proyecciones se utilizarán en la evaluación económica del siguiente apartado.

4.3.6 Evaluación Económica

En esta fase se evalúan las opciones seleccionadas de la etapa técnica para ser aplicadas a la metodología de P+L del sector Tenerías del país. La evaluación es producto del diseño y aplicación de la metodología de la etapa anterior, que tiene que ser cuantificada en términos monetarios a través de la inversión, el beneficio costo, y el retorno de la inversión para el sector tenerías. El uso de estos criterios económicos mencionados permitirá evaluar económicamente la aplicación de la metodología de P+L y así realizar estimaciones propias de la tenería.

El propósito de la esta etapa es determinar la factibilidad económica de las opciones de la metodología de P+L aplicadas a la tenería, las cuales han sido calificadas técnicamente viables en la etapa anterior. Tal como se ha mencionado anteriormente esta etapa tiene por objeto determinar la factibilidad económica de las opciones calificadas en la etapa anterior técnicamente viables.

Para facilitar la forma de evaluar las opciones generadas en la metodología, se han de establecer criterios claros que reflejen económicamente la mejora en las tenerías del sector, y así determinar tanto el beneficio económico a obtener en la aplicación de las opciones generadas y la inversión que se necesita.

4.3.6.1 TMAR

Para poder invertir desarrollar la metodología de P+L, se deben calcular las posibilidades de éxito o fracaso al invertir en aquellas opciones que se van a evaluar, esto se verifica a través de la Tasa Mínima Aceptable del proyecto (TMAR).

Con la TMAR se tiene lo mínimo que debe hacer la aplicación de la metodología en términos monetarios, y así poder cubrir las expectativas de los inversionistas de las tenerías y poder pagar las fuentes de financiamiento.

La TMAR se puede calcular mediante el uso de la siguiente fórmula:

TMAR = TASA DE INFLACIÓN + PREMIO AL RIESGO, o bien

TMAR = I + R + (I * R)

Donde:

I: Tasa de inflación¹³⁹

R: Premio al riesgo¹⁴⁰

¹³⁹ Ver Glosario

¹⁴⁰ Ver Glosario

Para obtener la tasa (R), lo considerable es buscar la tasa de inflación disponible por el Banco Central de Reserva para los últimos cinco años en El Salvador, y así obtener una tasa promedio.

Tabla VII-71 : Calculo de la Tasa de Inflación

Tasa de Inflación	
Año	Tasa
2004	4.46%
2005	4.70%
2006	4.04%
2007	4.59%
2008	4.70%
Tasa de Inflación Promedio	4.50%

Fuente: Banco Central de Reserva (<http://www.bcr.gob.sv/>)

La tasa de Inflación que se va a utilizar es un promedio de las tasas del año 2004, 2005, 2006, 2007 y la tasa proyectada por el Banco Central de Reserva para enero de 2008, que es de 4.70%. Para llegar al valor promedio se hace la suma de las cinco tasas, y se dividen entre el numero de ellas, es decir, cinco para obtener un valor de 4.50%.

Ejemplo: Para el cálculo promedio de la tasa de inflación, utilizaremos los valores de la tasa de inflación de la tabla anterior, y luego se realiza lo siguiente:

- Se busca la tasa de inflación de los años anteriores, pueden ser la de 5 años, la fuente puede ser: Banco Central de Reserva (<http://www.bcr.gob.sv/>)
- Se suma la tasa de los cinco años, tal como se muestra a continuación:
- $4.46\% + 4.70\% + 4.04\% + 4.59\% + 4.70\% = 22.50\%$
- Se divide el valor entre el número de años: $22.50\% / 5 = 4.50\%$

El porcentaje de premio al riesgo para el inversionista se ha considerado tomando la tasa de interés pasiva de los últimos tres años y sacando un promedio de esta tasa de interés, es la que pagan los bancos o financieras al colocar el dinero a plazo fijo. El cálculo es el que se muestra a continuación:

Tabla VII-72: Cálculo de la Tasa de Interés Pasiva Actual

Tasa de Interés Pasiva	
Año	Tasa
2005	3.70%
2006	5.10%
2007	4.30%
Tasa de Interés Pasiva Promedio	4.37%

Fuente: Cámara de Comercio e Industria de El Salvador

(<http://www.camarasal.com/indicadores.php#c>)

Ejemplo: Considerando la tabla anterior de tasa de interés pasiva actual, se realiza lo siguiente:

- Se busca la tasa de interés pasiva de los años anteriores, pueden ser la de 3 años anteriores, la fuente puede ser: Cámara de Comercio e Industria de El Salvador (<http://www.camarasal.com/indicadores.php#c>) Se suma la tasa de los cinco años, tal como se muestra a continuación:
- $3.70\% + 5.10\% + 4.30\% = 13.11\%$
- Se divide el valor entre el número de años: $13.11\% / 3 = 4.37\%$

El porcentaje de premio al riesgo del financista está dado por la tasa de interés que se presenta a continuación:

Tabla VII-73: Cálculo de la Tasa de Interés Financista

Tasa de Interés Financista	
Año	Tasa
2005	7.00%
2006	7.60%
2007	7.70%
Tasa de Interés Financista Promedio	7.43%

Fuente: Cámara de Comercio e Industria de El Salvador
(<http://www.camarasal.com/indicadores.php#c>)

Ejemplo:

Tasa de Interés Financista	
Año	Tasa
1	7.00%
2	7.60%
3	7.70%
Tasa de Interés Financista Promedio	7.43%

Pasos:

- Se busca la tasa de interés pasiva de los años anteriores, pueden ser la de 3 años anteriores, la fuente puede ser: Cámara de Comercio e Industria de El Salvador (<http://www.camarasal.com/indicadores.php#c>) Se suma la tasa de los cinco años, tal como se muestra a continuación:
 $7.00\% + 7.60\% + 7.70\% = 22.29\%$
Se divide el valor entre el número de años: $22.29\% / 3 = 7.43\%$

Para poder efectuar el cálculo de la TMAR, se presentara un resumen de los datos para ser utilizados:

Tabla VII-74: Resumen de datos para cálculo de TMAR

Fuente de Financiamiento	Tasa de Inflación	Premio al Riesgo
Inversionista	4.50%	4.37%
Financista	4.50%	7.43%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

$$TMAR_{INVERSIONISTA} = I + R + (I * R)$$

Recordando:

I: Tasa de inflación

R: Premio al riesgo

Para el Ejemplo:

I: 4.50% (Tasa de inflación)

R: 4.37% (Inversionista)

$$TMAR_{INVERSIONISTA} = 4.50\% + 4.37\% + (0.045 \times 0.0437)$$

$$TMAR_{INVERSIONISTA} = 8.89\%$$

$$TMAR_{FINANCISTA} = I + R + (I * R)$$

Para Ejemplo:

I: 4.50% (Tasa de inflación)

R: 7.43% (Financista)

$$TMAR_{FINANCISTA} = 4.50\% + 7.43\% + (0.045 \times 0.0743)$$

$$TMAR_{FINANCISTA} = 11.93\%$$

A partir de estas formulas se calcula la TMAR, considerando diferentes fuentes de financiamiento, luego para calcular la TMAR de la empresa se considera el capital de trabajo y la inversión fija. El TMAR de la empresa se calcula con la siguiente fórmula:

$$TMAR_{EMPRESA} = (\%K_{Propio} \times TMAR_{INVERSIONISTA}) + (\%K_{Financiado} \times TMAR_{FINANCISTA})$$

Tal como se puede observar en la formula anterior, se necesita el porcentaje del capital de trabajo y de la inversión fija, y para ello presentamos el siguiente cuadro:

Tabla VII-75: Aporte para la Inversión TMAR

Fuente	Aporte a la inversión		
	Rubro	Monto (\$)	Porcentaje (%)
Inversionista	Capital de Trabajo		
Financista	Inversion Fija		
<i>Inversión Total</i>			

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

En este apartado, se vuelve a tomar de referencia la fórmula de la TMAR para la empresa, se sustituyen los datos:

$$TMAR_{\text{empresa}} = (\%K_{\text{Propio}} \times TMAR_{\text{inversionista}}) + (\%K_{\text{Financiado}} \times TMAR_{\text{financista}})$$

La TMAR que se establezca en este cálculo es la que se utilizará para todas las evaluaciones financieras, que siguen a continuación de la metodología de P+L. Se utiliza este procedimiento debido a que se espera cubrir un rendimiento por lo menos igual al índice inflacionario; sin embargo esto no es suficiente para ver viable económicamente una inversión, si no que es necesario obtener ganancias sobre el monto invertido, debido a esto es que se consideró en los cálculos de la TMAR el premio al riesgo. Al combinar la inflación y el premio al riesgo se obtiene esta tasa, y representa lo que se puede aceptar como ganancia para cubrir las expectativas del inversionista y del financista.

Ejemplo:

Fuente	Aporte a la inversión		
	Rubro	Monto (\$)	Porcentaje (%)
Inversionista	Capital de Trabajo	\$2,118.25	57.25%
Financista	Inversión Fija	\$1,581.75	42.75%
<i>Inversión Total</i>		<i>\$3,700.00</i>	<i>100.00%</i>

Se debe colocar el capital de trabajo establecido, a partir de ahorro generado por las opciones, se coloca lo que será inversión fija, y eso genera la inversión total, luego se retoma la fórmula:

$$TMAR_{\text{EMPRESA}} = (\%K_{\text{Propio}} \times TMAR_{\text{INVERSIONISTA}}) + (\%K_{\text{Financiado}} \times TMAR_{\text{FINANCISTA}})$$

$$TMAR_{\text{EMPRESA}} = (0.5725 \times 8.89\%) + (0.4275 \times 11.93\%)$$

$$TMAR_{\text{EMPRESA}} = 10.19\%$$

La tasa mínima aceptable de rendimiento es 10.19%, esta se toma de referencia para las evaluaciones siguientes tomadas en los ejemplos. Los cálculos han sido hechos de esa manera porque se espera cubrir un rendimiento por lo menos igual al índice inflacionario; sin embargo es de conocimiento general que para los inversionistas no es atractivo solamente mantener el poder adquisitivo de la inversión, sino que es necesario obtener ganancias del monto invertido además de haber compensado la inflación, debido a esto es que la TMAR considera el premio a arriesgar el dinero invertido; al combinar estas dos necesidades es que se obtiene la TMAR y representa lo que se puede aceptar ganar para cubrir las expectativas del inversionista y el financista.

4.3.6.2 Flujo Neto de Efectivo

El flujo neto de efectivo, se hará a partir del ahorro que generen las opciones de la metodología de P+L. Para poder establecer el flujo neto de efectivo, se debe hacer lo siguiente:

- Tomar todos los ahorros generados a través de la metodología de P+L
- Tomar todos los gastos de inversión que se dan en la metodología de P+L
- Realizar la diferencia entre ambos valores para cada año

La siguiente tabla muestra como se puede hacer el flujo de efectivo:

Tabla VII-76: Flujo Neto de Efectivo

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Ingresos				
Gastos				
Flujo Neto				

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Ejemplo:

Se presentan los ingresos obtenidos a partir de la metodología, y los costos anuales que tendrá la aplicación, los datos que se muestran en el siguiente ejemplo, son un supuesto de una empresa X:

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Ingresos	\$15,457.00	\$21,352.00	\$25,914.50	\$26,937.00
Gastos	\$15,308.00	\$15,400.00	\$14,306.00	\$16,280.00
Flujo Neto	\$149.00	\$5,952.00	\$11,608.50	\$10,657.00

4.3.6.3 Valor Actual Neto

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros. El método, además, descuenta una determinada tasa o tipo de interés igual para todo el período considerado. La obtención del VAN constituye una herramienta fundamental para la evaluación y gerencia de proyectos, así como para la administración financiera

El valor actual neto (VAN), es el valor obtenido en el presente por el proyecto, se elabora actualizando para cada año por separado las entradas y salidas de efectivo que acontecen durante la vida del proyecto a una tasa de interés fija determinada. Esta también incluye inversiones las cuales deben ser tomadas del flujo neto de ingresos y egresos.

El análisis del valor actual neto o valor presente da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han efectuado a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio del proyecto (año cero) y los compara con la inversión inicial del proyecto.

Para la determinación del Valor Actual Neto, se utiliza el Estado Financiero proforma de flujo de efectivo, y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{a=1}^n \frac{FNE_a}{(1+i)^n}$$

Donde:

I_0 : Inversión Inicial

FNE: Flujo neto de efectivo del año a ($a = 1, 2, 3, 4$)

I : Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR) o Tasa de actualización.

n : Años en análisis del proyecto

Una forma de tener los datos proyectados, es como se muestra a continuación:

Tabla VII-77: Valor Actual Neto

AÑO	Flujo de Efectivo Anual = FNE	FNE/(1+I) ^N
1		
2		
3		
4		
TOTAL	$\sum_{a=1}^n \frac{FNE_a}{(1+i)^n}$	
	Inversión	
	Valor Actual Neto	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Ejemplo:

AÑO	Flujo de Efectivo Anual = FNE	FNE/(1+I) ^N
1	\$149.00	\$135.22
2	\$5,952.00	\$4,902.06
3	\$11,608.50	\$8,676.60
4	\$10,657.00	\$7,228.80
TOTAL	$\sum_{a=1}^n \frac{FNE_a}{(1+i)^n}$	\$13,713.88
	Inversión	\$8,776.00
	Valor Actual Neto	\$4,937.88

Se calcula de la siguiente manera:

$$VAN = -\$8,776.00 + \frac{\$149.00}{(1+0.1019)^1} + \frac{\$5,952.00}{(1+0.1019)^2} + \frac{\$11,608.50}{(1+0.1019)^3} + \frac{\$10,657.00}{(1+0.1019)^4}$$

$$VAN = \$4,937.88$$

En la aplicación de la fórmula anterior se pueden presentar tres situaciones:

- a) Si el VAN es positivo, la utilidad de la inversión está sobre la tasa de inversión actualizada o de rechazo ($VAN > 0$). el proyecto se acepta.
- b) Si el VAN es cero, la rentabilidad será igual a la tasa de rechazo. Por lo tanto un proyecto con un VAN positivo o igual a cero, puede considerarse aceptable, $VAN = 0$.
- c) Si el VAN es negativo, la rentabilidad está por debajo de la tasa de rechazo y el proyecto debe de rechazarse. $VAN < 0$.

4.3.6.4 Tasa Interna de Retorno

Se denomina Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R.) a la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (V.A.N.) de una inversión sea igual a cero. ($V.A.N. = 0$). Este método considera que una inversión es aconsejable si la T.I.R. resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversor, y entre varias alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una T.I.R. mayor.

La tasa interna de rendimiento, es aquella que iguala el VAN a cero, o es la tasa de interés en la cual quedan reinvertidos los fondos generados en el proyecto. La TIR muestra a los inversionistas la tasa de interés máxima a la que debe contraer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para el cálculo de la tasa interna de retorno, se utiliza la siguiente ecuación:

$$0 = -I_0 + \sum_{a=1}^n \frac{FNE_a}{(1+i)^n}$$

El criterio de aceptación o rechazo de un proyecto, mediante el método de la Tasa de retorno, se describe a continuación:

Si $TIR \geq TMAR$, entonces el proyecto se acepta

Si $TIR < TMAR$, entonces el proyecto se rechaza

Ejemplo:

$$0 = -\$8,776.00 + \frac{\$149.00}{(1+i)^1} + \frac{\$5,952.00}{(1+i)^2} + \frac{\$11,608.50}{(1+i)^3} + \frac{\$10,657.00}{(1+i)^4}$$

TIR=47.09%, por lo tanto se acepta ya que la $TMAR < TIR$

4.3.6.5 Período de Recuperación (TRI)

Se procede a calcular el tiempo en que se espera recuperar la inversión realizada para la metodología de P+L.

Mediante este método de evaluación se determina el plazo necesario (tiempo) para recuperar la inversión que se realizó, en el proyecto con una tasa de interés de cero. Para el cálculo de dicho tiempo de recuperación se utilizará la siguiente fórmula:

$$TRI = \frac{\text{Inversion_Inicial}}{\text{Utilidad Promedio}}$$

Como se puede observar, necesitamos obtener una utilidad promedio para poder encontrar el tiempo de recuperación de la inversión, por lo que se obtiene una utilidad neta promedio a partir de las utilidades netas de cada año, los datos y el resultado se muestra a continuación:

Se definirá este concepto Financiero como el número de períodos de tiempo (PR) que se requiere para recuperar la inversión inicial (I_0), en este caso el que lo aplica debe de asumir que en cada periodo se recupera un mismo monto de dinero, el cual se tiene que considerar que va a ser igual al valor del flujo de caja (FC), que se tiene que estimar para el primer periodo. El periodo de recuperación (PR) tiene que ir expresado en términos de la inversión inicial I_0 y el flujo de caja FC, mediante la siguiente ecuación:

$$PR = \frac{I_0}{FC}$$

Para poder comprender estos términos financieros, primero hablaremos del flujo de caja (FC) para un periodo cualquiera que normalmente es de un año, y se define como el ingreso neto obtenido en ese periodo. Para poder determinar el ingreso neto se calcula por diferencia entre el ingreso bruto (lo que se obtiene de una venta un determinado número de cueros de un período, que podría ser de un año) y el correspondiente costo de las operaciones productivas durante ese periodo (incluyendo todos los costos que involucran la elaboración de cuero).

Sin embargo para la adaptación de esta metodología, el flujo de caja será expresado sólo en términos de ahorro neto que se deriva de las opciones generadas en la etapa de diseño para la aplicación de P+L en el sector tenerías, y no en términos de ingreso bruto total, ni el costo total de las operaciones globales en la producción pieles de la tenería que lo este aplicando. Para tal efecto se definen los siguientes términos:

A= Ahorro Bruto estimado para el primer periodo, debido a la aplicación de P+L, que se esta evaluando

C= Costo Estimado para ese mismo periodo, que se imputa sólo a las operaciones asociadas a la opción de P+L en evaluación

Por lo tanto, el flujo de caja, FC, se define como el ahorro neto del primer periodo; y esta dado por la diferencia entre el ahorro bruto y el costo operativo calculado para ese periodo.

$$FC = A - C$$

Se hace la referencia para la tenería que lo aplique, que para el cálculo del flujo de caja (FC), no se toma en cuenta el costo del capital de inversión, ni el valor del dinero en el tiempo. El costo del capital se puede definir como el monto del dinero que el empresario de la tenería dejaría de percibir al mantener inmovilizado un monto de capital durante un periodo de tiempo determinado. Reemplazando del flujo de caja (FC), en la ecuación de PR, se obtiene que:

$$PR = I_0 / (A - C)$$

Las unidades de PR están dadas en periodos de tiempo, debido a que I_0 se expresa en dinero (unidades de dinero, para nuestro caso dólares), y para el flujo de caja (FC) se expresa en unidades de dinero sobre tiempo (dinero/periodo de tiempo). Por ejemplo si el inversor decide implementar una opción de beneficio para el medio ambiente y para las tenerías, e invierte \$10,000 y el flujo de caja es \$2,000

$$PR = \$10,000 / \$2,000/\text{año} = 5 \text{ años}$$

Por lo tanto el periodo de recuperación (PR), representa el número de periodos (para este caso son 5 años), tienen que transcurrir para poder recuperar la inversión inicial \$10,000, a partir de un ahorro neto (FC) de \$2,000 /año.

En base al concepto del periodo de recuperación (PR), se puede establecer el siguiente criterio para evaluar las opciones generadas de la etapa de diseño en términos económicos:

Si $PR \leq 3$ años, la inversión es muy atractiva en términos económicos

Si $PR = 4$ años a 8 años, la inversión es aceptable en términos económicos

Si $PR \geq 8$ años, la inversión no es atractiva en términos económicos

Los números de años que se señalan para este criterio se denominan indicadores, los cuales han sido definidos por el centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles¹⁴¹ (CPTS), como resultado de su experiencia adquirida en la presentación de servicios de asistencia técnica en P+L. Por lo tanto estos indicadores no son necesariamente apegados a otro tipo de proyectos, sobre todo a proyectos de largo plazo, donde pueden inferir otros factores predominantes a su naturaleza, en los que se debe tomar en cuenta el costo del capital invertido y el valor del dinero en el tiempo.

El primer indicador que aparece en el criterio señalado (i.e. 3 años) establece el tiempo máximo deseable para recuperar la inversión realizada (según ese criterio, menor o igual a 3 años), y por ende, dicho criterio permite apreciar cuan atractivo es el periodo de recuperación (PR) calculado para la opción que se esta evaluando; y resulta útil para analizar tiempos de recuperación para pequeñas y medianas inversiones destinadas a implementar opciones de P+L cuando las inversiones son relativamente grandes, es necesario recurrir a criterios de evaluación económica más refinados

¹⁴¹ Ver Anexo VII-17: ¿Qué es y que hace el (CPTS)?

4.3.6.6 Análisis Beneficio Costo

El análisis Beneficio / Costo es el proceso de colocar cifras en dólares en los diferentes costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, se puede estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr. Se puede usar este análisis cuando se comparan los beneficios y costos de diferentes decisiones. Lo que se necesita para hacer un análisis beneficio-costo:

- Llevar a cabo una lluvia de ideas, o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones.
- Determinar los costos relacionados con cada factor. Algunos costos, como la mano de obra serán exactos, mientras que otros deben ser estimados
- Sumar los costos totales para cada decisión propuesta
- Determinar los beneficios en dólares para decisión
- Poner las cifras de los costos y beneficios totales en la forma de una relación donde los beneficios son el numerador y los costos el denominador:

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}}$$

- Comparar las relaciones Beneficios a Costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución en términos financieros es aquella con la relación más alta beneficios a los costos.

Este análisis permitirá establecer la razón existente entre los ingresos obtenidos durante la aplicación de la metodología de P+L y los gastos operativos que se incurren. Para establecer este índice se calculan los valores presentes de los ingresos y gastos estimados en el flujo de efectivo, la sumatoria de los ingresos actualizados se divide entre la sumatoria de los egresos que se han actualizado. La formula de valor presente es la que se muestra a continuación:

$$VP = \frac{(\text{Egresos o Ingresos Proyectados})_n}{(1 + I)^n}$$

Los resultados se pueden presentar de la siguiente manera:

Tabla VII-78: Ingresos y Egresos Actualizados

Período	Inversión	Egresos	Egresos Actualizados	Ingresos	Ingresos Actualizados
AÑO 1					
AÑO 2					
AÑO 3					
AÑO 4					
Total					

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Para llenar la tabla anterior se deben seguir los siguientes pasos:

- Colocar la Inversión que se va a realizar de la metodología de P+L, esto es solo para el primer año (Año 1 en este caso)

- Luego se toma el Egreso del año 2, el valor de la tasa (TMAR), y se substituyen los datos, como es el primer año N será igual a 1, para tener lo que es el Egreso Actualizado
- Para el año 3 se hacen el mismo paso anterior con la diferencia que el año N será igual a 2
- Para el año 4 se hace el mismo procedimiento del paso 2, con la única diferencia que N será igual a 3
- Se toma el Ingreso del año 2, el valor de la tasa (TMAR), y se substituyen los datos, como es el primer año N será igual a 1, para tener lo que es el Ingreso Actualizado
- Para el año 3 se hacen el mismo paso anterior con la diferencia que el año N será igual a 2
- Para el año 4 se hace el mismo procedimiento del paso 2, con la única diferencia que N será igual a 3
- Se suma el total de Egresos Actualizados y el de Ingresos Actualizados.

Ejemplo:

Período	Inversión	Egresos	Egresos Actualizados	Ingresos	Ingresos Actualizados
AÑO 1	\$4,000.00				
AÑO 2		\$1,897.25	\$1,721.80	\$9,907.75	\$8,991.51
AÑO 3		\$3,427.28	\$2,822.70	\$10,209.04	\$8,408.15
AÑO 4		\$3,451.06	\$2,579.44	\$10,512.96	\$7,857.75
Total			\$7,123.95		\$25,257.42

$$VP = \frac{(\text{Egresos o Ingresos Proyectados})_n}{(1 + I)^n}$$

Para los egresos actualizados:

$$VP = \frac{\$1,897.25}{(1 + 0.1019)^1} + \frac{\$3,427.28}{(1 + 0.1019)^2} + \frac{\$3,451.06}{(1 + 0.1019)^3}$$

$$VP = \$7,123.95$$

Para los ingresos actualizados:

$$VP = \frac{\$9,907.75}{(1 + 0.1019)^1} + \frac{\$10,209.04}{(1 + 0.1019)^2} + \frac{\$10,512.96}{(1 + 0.1019)^3}$$

$$VP = \$25,257.42$$

Para hacer el análisis beneficio costo se tomará como egresos actualizados totales la inversión total que se usara en la metodología, por tanto se tiene que considerar la inversión en el primer año (Año 1 en este caso) y los valores dados por la formula de valor presente para los próximos año.

Los posibles resultados de este indicador son los siguientes:

- a) Si la relación B/C > 1: el proyecto se acepta.
- b) Si la relación B/C < 1: el proyecto se rechaza ya que no existe beneficio.
- c) Si la relación B/C = 1, es indiferente llevar adelante el proyecto, ya que no hay ni beneficios ni pérdidas.

Esta razón se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\text{Valor Actual} _ \text{Flujos Efectivo}}{\text{Inversión} _ \text{Inicial}}$$

Ejemplo:

Si el Beneficio es de \$25,257.42 y el costo es de \$4,000.00 de la inversión inicial más el total de egresos actualizados que es igual a \$7,123.95 la razón se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Ingresos actualizados} = \$25,257.42$$

$$\text{Egresos Actualizados} = \$4,000 + \$7,123.95 = \$11,123.95$$

$$B/C = 25,257.42 / 11,123.95$$

$$B/C = 2.27$$

Se analiza que por cada dólar obtenido se tiene 1.27 de ganancia

4.3.6.7 Balance General

Para ver las mejoras de la metodología de P+L, es necesario conocer los balances de comprobación de los últimos años, y luego establecer los proyectados para conocer la variación de cada año. A continuación se muestran los formatos de cada balance:

Al elaborar el balance general el empresario obtiene la información valiosa sobre su negocio, como el estado de sus deudas, lo que debe cobrar o la disponibilidad de dinero en el momento o en un futuro próximo. Para ello se explicará como está compuesto un balance y las cuentas más importantes adheridas al mismo.

Partes que conforman el balance general¹⁴²:

Activos, Pasivos y Patrimonio

Está compuesto por la siguiente ecuación:

$$\text{ACTIVO} = \text{PASIVO} + \text{CAPITAL/PATRIMONIO}$$

¹⁴² Ver Anexo VII-27: Como elaborar Balance General

Tabla VII-79: Balance de comprobación histórico

BALANCE DE COMPROBACION HISTORICO (Previo a la Metodología de P+L)	
	AÑO X
ACTIVOS Activos Circulantes Efectivo Materia Prima (MP) Inventario Producto en Proceso (PP) Inventario Producto Terminado (PT) Inventario Cuentas por cobrar Total de Activos Corrientes Activos Fijos Terrenos Construcciones Maquinaria y Equipo Equipo de Oficina Depreciación Total de Activos fijos Otros Activos Fijos	
Total de Activos	
PASIVOS Pasivo Corriente Cuentas por pagar Préstamos por pagar Total de Pasivo Corriente Pasivos de Largo Plazo Préstamos por Pagar Total de Pasivos de largo plazo	
CAPITAL Capital Social Capital inicial Capital Acumulado Ganancias netas después de impuestos Retiros/Dividendos Total de Capital Social	
Total PASIVOS y CAPITAL SOCIAL	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Ejemplo:

BALANCE DE COMPROBACION HISTORICO (Previo a la Metodología de P+L)	
ACTIVOS	
Activos Circulantes	
Efectivo	\$23,354.00
Materia Prima (MP) Inventario	\$26,070.00
Producto en Proceso (PP) Inventario	\$750.00
Producto Terminado (PT) Inventario	\$15,000.00
Cuentas por cobrar	\$16,800.00
Total de Activos Corrientes	\$81,974.00
Activos Fijos	
Terrenos	\$4,000.00
Construcciones	\$20,000.00
Maquinaria y Equipo	\$9,000.00
Equipo de Oficina	\$1,000.00
Depreciación	-\$3,400.00
Total de Activos fijos	\$30,600.00
Otros Activos Fijos	
Total de Activos	\$112,574.00
PASIVOS	
Pasivo Corriente	
Cuentas por pagar	\$10,000.00
Préstamos por pagar	\$4,004.00
Total de Pasivo Corriente	\$14,004.00
Pasivos de Largo Plazo	
Préstamos por Pagar	\$42,012.00
Total de Pasivos de largo plazo	\$42,012.00
CAPITAL	
Capital Social	
Capital inicial	\$27,000.00
Capital Acumulado	\$27,000.00
Ganancias netas después de impuestos	\$29,558.00
Retiros/Dividendos	-
Total de Capital Social	\$56,558.00
Total PASIVOS y CAPITAL SOCIAL	\$112,574.00

Ahora la empresa debe incorporar los cambios generados por la aplicación de la P+L al balance general de los próximos años, se utilizará el siguiente formato:

Tabla VII-80: Balance de comprobación proyectado

BALANCE DE COMPROBACION AÑO ___ (Metodología de P+L)	
ACTIVOS	AÑO X
Activos Circulantes	
Efectivo	
Materia Prima (MP) Inventario	
Producto en Proceso (PP) Inventario	
Producto Terminado (PT) Inventario	
Cuentas por cobrar	
Total de Activos Corrientes	

BALANCE DE COMPROBACION AÑO ____ (Metodología de P+L)	
Activos Fijos Terrenos Construcciones Maquinaria y Equipo Equipo de Oficina Depreciación Gastos de Implantación Metodología P+L Total de Activos fijos Otros Activos Fijos	
Total de Activos	
PASIVOS Pasivo Corriente Cuentas por pagar Préstamos por pagar Total de Pasivo Corriente Pasivos de Largo Plazo Préstamos por Pagar Total de Pasivos de largo plazo	
CAPITAL Capital Social Capital inicial Capital Acumulado Ganancias netas después de impuestos Retiros/Dividendos Total de Capital Social	
Total PASIVOS y CAPITAL SOCIAL	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El balance de comprobación proyectado para 5 años se colocará en la siguiente tabla:

Tabla VII-8 I : Balance de comprobación proyectado

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACTIVOS					
Activos Circulantes					
Efectivo					
Materia Prima (MP) Inventario					
Producto en Proceso (PP) Inventario					
Producto Terminado (PT) Inventario					
Cuentas por cobrar					
Total de Activos Corrientes					
Activos Fijos					
Terrenos					
Construcciones					
Maquinaria y Equipo					

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Equipo de Oficina Depreciación					
Total de Activos fijos					
Otros Activos Fijos					
Total de Activos					
PASIVOS					
Pasivo Corriente					
Cuentas por pagar					
Préstamos por pagar					
Total de Pasivo Corriente					
Pasivos de Largo Plazo					
Préstamos por Pagar					
Total de Pasivos de largo plazo					
CAPITAL					
Capital Social					
Capital inicial					
Capital Acumulado					
Ganancias netas después impuestos					
Retiros/Dividendos					
Total de Capital Social					
Total PASIVOS y CAPITAL SOCIAL					

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Luego deben observarse las variaciones entre el año¹⁴³ X y el año X-1 y colocar los resultados en la siguiente tabla:

Tabla VII-82 : Variación año X y X-1

BALANCE DE COMPROBACION PROYECTADO (Ver Anexo VII-28: Fuentes y Usos)					
	AÑO X	AÑO X-1	VARIACION	FUENTES	USOS
ACTIVOS					
Activos Circulantes					
Efectivo					
Materia Prima (MP) Inventario					
Producto en Proceso (PP) Inventario					
Producto Terminado (PT) Inventario					
Cuentas por cobrar					
Total de Activos Corrientes					
Activos Fijos					
Terrenos					
Construcciones					

¹⁴³ La variación entre X y X-1 se refiere a las variaciones entre un año y el año anterior, como por ejemplo entre el balance del 2008 y el 2007, entre el 2009 y el 2008 y así sucesivamente.

BALANCE DE COMPROBACION PROYECTADO (Ver Anexo VII-28: Fuentes y Usos)					
	AÑO X	AÑO X-1	VARIACION	FUENTES	USOS
Maquinaria y Equipo					
Equipo de Oficina					
Depreciación					
Total de Activos fijos					
Otros Activos Fijos					
Total de Activos					
PASIVOS					
Pasivo Corriente					
Cuentas por pagar					
Préstamos por pagar					
Total de Pasivo Corriente					
Pasivos de Largo Plazo					
Préstamos por Pagar					
Total de Pasivos de largo plazo					
CAPITAL					
Capital Social					
Capital inicial					
Capital Acumulado					
Ganancias netas después de impuestos					
Retiros/Dividendos					
Total de Capital Social					
Total PASIVOS y CAPITAL SOCIAL					

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

A manera de mostrar la forma en que se completan las tablas anteriores se presenta el siguiente ejemplo:

Ejemplo:

VARIACIONES DE EFECTIVO PARA EL AÑO 2					
	AÑO 2	AÑO 1	VARIACION	FUENTES	USOS
ACTIVOS					
Activos Circulantes					
Efectivo	\$48,854.80	\$46,332.20	\$2,522.60		\$2,522.60
Materia Prima (MP)					
Inventario	\$1,532.00	\$1,230.00	\$302.00		\$302.00
Producto en Proceso					
(PP) Inventario	\$1,225.60	\$984.00	\$241.60		\$241.60
Producto Terminado (PT)					
Inventario	\$980.48	\$787.20	\$193.28		\$193.28
Cuentas por cobrar	\$15,236.00	\$16,728.00	-\$1,492.00	\$1,492.00	
Total de Activos					
Corrientes	\$52,592.88	\$49,333.40			
Activos Fijos					
Terrenos	\$55,300.00	\$55,300.00	\$0.00		
Construcciones	\$45,235.00	\$33,228.00	\$12,007.00		\$12,007.00
Maquinaria y Equipo	\$13,800.00	\$18,532.00	-\$4,732.00	\$4,732.00	
Equipo de Oficina	\$11,250.00	\$14,390.00	-\$3,140.00	\$3,140.00	
Depreciación	-\$9,350.00	-\$8,256.00	-\$1,094.00	\$1,094.00	
Total de Activos fijos	\$116,235.00	\$113,194.00			
Otros Activos Fijos	\$0.00				
Total de Activos	\$168,827.88	\$162,527.40			
PASIVOS					
Pasivo Corriente					
Cuentas por pagar	\$15,625.00	\$14,828.00	\$797.00	\$797.00	
Préstamos por pagar	\$7,586.00	\$5,342.00	\$2,244.00	\$2,244.00	
Total de Pasivo					
Corriente	\$23,211.00	\$20,170.00			
Pasivos de Largo Plazo					
Préstamos por Pagar					
Total de Pasivos de					
largo plazo	\$23,211.00	\$20,170.00			
CAPITAL					
Capital Social					
Capital inicial	\$70,000.00	\$77,000.00			
Capital Acumulado	\$23,589.00	\$25,948.43			
Ganancias netas					
después de impuestos	\$52,027.88	\$39,408.97			
Retiros/Dividendos	\$2,984.00	\$1,492.00	\$1,492.00		\$1,492.00
Total de Capital Social	\$148,600.88	\$143,849.40			
Total PASIVOS y CAPITAL SOCIAL	\$168,827.88	\$162,527.40		\$13,499.00	\$13,499.00

4.3.6.8 Variaciones de Activos, Pasivo y Capital

La siguiente tabla muestra la variación de las cuentas de activo, pasivo y capital, para determinar el flujo proyectado en cuatro años:

Tabla VII-83: Flujo de Efectivo Proyectado

FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CUENTAS AFECTAS					
VARIACION EN LA UTILIDAD NETA DEL EJERCIO					
VARIACION EN LA DEPRECIACIÓN					
VARIACION EN CUENTAS POR COBRAR					
VARIACION DE PAGOS ANTICIPADOS					
VARIACION EN INVENTARIO					
VARIACIONES EN OTROS ACTIVOS					
VARIACION EN CUENTAS POR PAGAR					
VARIACION EN PRESTAMOS BANCARIOS					
VARIACION EN LA ADQUISICION DE ACTIVO FIJO					
VARIACION EN LA ADQUISICION DE INMUEBLES					
VARIACION EN LA ADQUISICION DE MAQUINARIA Y EQUIPO					
VARIACION TOTAL DEL EFECTIVO					
SALDO INICIAL A LA FECHA					
SALDO FINAL DEL PERIODO					

5. PRESENTACIÓN DE OPCIONES FACTIBLES

Después de concluir el estudio de factibilidad, el equipo de diagnóstico debe, se debe tomar en cuenta que se deben organizar las opciones de PML factibles, en orden de prioridad, según los resultados obtenidos en las evaluaciones técnicas (de producción y ambientales) y económicas. Se debe realizar una selección final de las opciones de la metodología de P+L factibles, en base a un orden de prioridad. Para el efecto, se debe aplicar un procedimiento basado en criterios de prioridad, los cuales están constituidos por los propios criterios utilizados en la evaluación económica, junto con otros que surgen de las necesidades manifiestas de la empresa, y que pueden, incluso, hacer que aspectos operativos y ambientales se antepongan en términos de prioridad a los económicos.

Una vez realizada la selección final de las opciones de PML, éstas deben ser expresadas en forma de recomendaciones, señalando en forma clara, concisa, exacta y sencilla las medidas específicas a ser implementadas por la empresa, la información básica que respalda las medidas propuestas, los beneficios económicos y ambientales que se derivarían de la implementación de tales medidas y los cálculos necesarios que justifican lo expuesto. Las medidas recomendadas deben ser presentadas en un informe de resultados del diagnóstico de PML, en el cual se incluyan indicadores productivos y de desempeño ambiental, entre otros.

6. EFECTIVIDAD DE LA FASE

Responsable:

El encargado de calcular la efectividad de la fase será el Coordinador del Comité de P+L.

Procedimiento:

La efectividad¹⁴⁴ de la Fase IV se calculará con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad_Fase_IV} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

Los objetivos planeados son todos los objetivos que tiene la Fase IV de la Metodología de P+L, los logrados son aquellos objetivos planeados que la tenería halla cumplido al aplicar la fase mencionada en su empresa. Para que la tenería pueda definir la cantidad de objetivos logrados de la aplicación de la Fase IV y así poder calcular la efectividad de la fase, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro VII-92: Objetivos de la Fase IV

No.	Objetivos Planeados	Parámetro de Medición	¿Objetivo Logrado?
1	Completar el chek list técnico y verificar resultados	¿El formato de Check List de Evaluación Técnica esta completo?	
2	Calcular los indicadores técnicos de la situación propuesta y sus mejoras con respecto a la situación actual	¿Se ha completado el formato para cargas proyectadas de MP y materiales?	
		¿Se ha completado el Formato de Indicadores Proyectados de Eficiencia?	
		¿Se ha completado el formato para comparación de indicadores de eficiencia?	
		¿El formato de tiempo en los procesos ha sido completado?	
		¿Se calculó la eficiencia en tiempo actual y proyectado de la tenería?	
		¿Ha sido calculada la productividad total actual y proyectada de la tenería?	
		¿Ha sido calculada la productividad parcial actual y proyectada de la tenería?	
		¿Ha sido calculado el nivel de calidad actual y propuesto de la tenería?	
		¿Han sido calculados los porcentajes de mejora de cada indicador?	

¹⁴⁴ Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la Metodología Propuesta. Se podrá comprobar el logro correcto de objetivos si se dan resultados positivos en el Estudio de Factibilidad (Fase IV de esta Metodología)

No.	Objetivos Planeados	Parámetro de Medición	¿Objetivo Logrado?
3	Calcular los indicadores ambientales de la situación propuesta y sus mejoras con respecto a la situación actual	¿Se ha sumado la cantidad mensual de agua proyectada utilizada en la tenería?	
		¿Se ha completado el formato para cargas proyectadas de MP y materiales?	
		¿Se ha completado el formato para cargas proyectadas de desechos sólidos?	
		¿Se ha completado el formato de indicadores Propyectados de ecoeficiencia?	
		¿Se ha completado el formato para comparación de indicadores ambientales?	
4	Cuantificar el valor del impacto ambiental propuesto y sus mejoras con respecto a la situación actual	¿Se ha completado la tabla de Cantidades de desechos orgánicos?	
		¿Se ha completado la tabla de Cantidades de desechos inorgánicos?	
		¿Se ha completado la tabla de Cantidad de Aguas Residuales?	
		¿Se ha aplicado la matriz de calificación de la técnica Valor Índice Ambiental (VIA)?	
		¿Se ha cuantificado el impacto de acuerdo a la técnica VIA?	
5	Estimar los costos de la metodología de P+L	¿Se ha determinado la cantidad y el monto de la inversión del equipo que se utilizará en cada opción?	
		¿Se ha determinado el salario que se pagará por la administración del proyecto y por estudios previos?	
		¿Se ha determinado el porcentaje de los imprevistos?	
		¿Se calcularon las cantidades y monto total de las inversiones tangibles?	
		¿Se determinaron los recursos que serán utilizados en cada una de las fases como costos operativos?	
		¿Se determinaron los costos operativos de las opciones de P+L?	
		¿Se ha determinado el monto del capital de trabajo?	
		¿Se han calculado los ingresos y ahorros que se obtendrían con cada una de las opciones de P+L propuestas?	

No.	Objetivos Planeados	Parámetro de Medición	¿Objetivo Logrado?
6	Evaluar económicamente las opciones de P+L seleccionadas para la tenería	¿Se ha calculado la TMAR de la empresa, del inversionista y del financista?	
		¿Se ha calculado el Flujo de Neto de Efectivo?	
		¿Se determinó el valor Actual Neto?	
		¿Se calculó la Tasa Interna de Retorno y se comparó con la TMAR?	
		¿Se determinó el período de Recuperación? (TRI)	
		¿Se realizó el análisis beneficio/Costo?	
		¿Se plantearon los balances de comprobación y sus proyecciones?	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Este cuadro ayudará a la tenería a verificar el cumplimiento de objetivos que se persiguen con la aplicación de la Fase IV, para ello en la columna “¿Objetivo Logrado?” debe contestar con Si o No según corresponda. Al final la cantidad de “Si” será la cantidad de objetivos logrados por la tenería en la aplicación de la Fase¹⁴⁵.

La metodología de P+L requiere que se cumplan los objetivos de una Fase previa para pasar a la siguiente, de manera cuantitativa, esto quiere decir que es necesario que la efectividad de la Fase IV de la tenería sea del 100%, para poder pasar a elaborar la Fase V: Implantación. Por lo cual para pasar a la siguiente fase, se debe contestar afirmativamente a:

$$\text{Efectividad_Fase_IV} = 100\% ?$$

Si la condición no se cumple, la tenería debe revisar los elementos de la Fase y realizar aquellos que no hubiera cumplido completamente hasta lograr la efectividad de 100%.

E. FASE V: IMPLANTACIÓN

I. DESCRIPCIÓN

Esta fase consiste en formar un grupo que estará destinado a dar seguimiento a la fase de Implantación, seleccionando y asignando actividades específicas, estimando resultados y el progreso del uso óptimo de los recursos disponibles, así como delegar las responsabilidades en las tenerías.

¹⁴⁵ Ver ejemplo de Calculo de Efectividad en apartado “A. Fase I: Planeación y Organización”; en “5. Efectividad de la fase”

Además en esta fase se recurre a la modificación y obtención de nuevos equipos si fuera necesario, la metodología de implantación, tomando en cuenta la planeación, diseño, gestión y construcción. También sirve para realizar un análisis del desempeño de toda la metodología, y de las opciones generadas, con el fin de realizar la retroalimentación a través de la mejora continua. Esta etapa va a estar dada por:

- Establecer metas y preparar un plan de acción
- Implementar las medidas de PML recomendadas
- Hacer seguimiento y evaluar los resultados de las medidas implementadas
- Asegurar la continuidad de la metodología de P+L

2. PROPÓSITO

El propósito de esta fase es hacer efectiva la metodología de P+L para el sector tenerías de El Salvador, verificar los resultados que se han generado, así como promover la continuidad y la mejora, por medio de la retroalimentación en las fases de P+L.

3. REQUERIMIENTOS

Tabla VII-84: Requerimientos de la Fase V: Implantación

Requerimientos Fase V:		Implantación	
	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad
Plan de Implantación	Lapiceros	1	Lapicero /personas que elaborará plan
	Lápiz de Grafito	2	Lápiz /personas que elaborará plan
	Recurso Humano (Equipo de P+L) (MO)	8	hr-hombre /personas que elaborará plan
	Libreta taquigráfica para apuntes	1	Libreta / Equipo Temporal de Diagnóstico
Plan de Seguimiento de Opciones de P+L	Lapiceros	1	Lapicero /personas que elaborará plan
	Lápiz de Grafito	2	Lápiz / persona
	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico)	12	hr-hombre / personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
	Libreta taquigráfica para apuntes	1	Libreta / Equipo Temporal de Diagnóstico
Plan de Continuidad de la Metodología de P+L	Lapiceros	1	Lapicero /personas que se encarguen de levantar la información
	Lápiz de Grafito	2	Lápiz / persona
	Recurso Humano (Equipo de P+L) (MO)	12	hr-hombre /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)

Requerimientos Fase V:		Implantación	
	Tipo de Recurso	Cantidad	Unidad
Plan de Continuidad de la Metodología de P+L	Recurso Humano (Auditor o Equipo Auditor)	30	hr-hombre /personas que se encarguen de Auditar*
	Libreta taquigráfica para apuntes	1	Libreta / Equipo Temporal de Diagnóstico

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. DISEÑO DE LA FASE

4.1 Plan de Implantación

4.1.1 Establecer metas y preparar un plan de acción

Las metas son el logro de los objetivos planteados en la metodología de P+L, las bases para establecer las metas son las siguientes:

Los resultados del diagnóstico.

- Los estándares internos de productividad y eficiencia. Estos indicadores, entre otros, pueden ser: m2 cuero / m2 piel; m3 agua / tonelada piel procesada; etc.
- La información histórica sobre las tendencias de generación de desechos o del consumo de materias y energía en los procesos de la Tenería (por ejemplo: kg DBO / tonelada piel procesada).
- Los estándares externos referenciales de eficiencia relacionados con los procesos productivos de otras empresas (m2 cuero / m2 piel; m3 agua / tonelada piel procesada; kg DBO/tonelada piel procesada) que han aplicado una medidas de P+L.

Las metas de la metodología de P+L deben de ser coherentes, bajo las siguientes características:

- Las metas deben de formularse de manera que sean alcanzables, es decir que sean de acuerdo a la capacidad de las tenerías
- Deben de estar definidas en el tiempo
- Las metas deben de ser medibles (los indicadores permitirán evaluar el avance de la metodología

En la Fase I de Planeación y Organización se plantearon las metas de la aplicación de la P+L en una tenería, esas metas están de acuerdo a las actividades que se debe realizar en la metodología de P+L por lo cual, se sugiere utilizar las mismas para la Implantación.

4.1.2 Plan de Acción

Debe existir un plan de acción, de acuerdo a las opciones de la metodología, por lo tanto para cada medida aplicada debe llevar objetivos, metas, actividades y responsables que tienen que llevarlas a cabo y el presupuesto asignado y llevar a cabo el seguimiento de las opciones implementadas

4.2 Plan de Seguimiento de Opciones de P+L

Para darle seguimiento a las opciones de P+L, es necesario que el equipo a cargo este plenamente capacitado, por lo tanto es necesario que estos tengan conocimiento para llevar a cabo dichas opciones.

Para ello se propone:

- Evaluación del equipo de P+L.
- Reunión con el equipo de P+L para la presentación de las actividades a desarrollar.
- Monitoreo de las actividades para la aplicación de las opciones de P+L.
- Asignación de los recursos para la aplicación de las opciones de P+L.
- Presentación de los resultados de las opciones de P+L.
- Conclusiones de la aplicación de las opciones de P+L.

Se debe de controlar los resultados de las opciones de P+L implantadas, para que ante cualquier falla, la tenería pueda buscarle solución y seguir teniendo los beneficios de la P+L.

4.3 Plan de Continuidad de la Metodología de P+L

Como consecuencia de la metodología P+L, se espera que esta sea continua en el tiempo, y que los resultados que de su aplicación presenten mejoras para quien lo lleve a cabo, por lo tanto es necesario que considere los siguientes pasos.

4.3.1 Concientizar y Capacitar a la Alta Gerencia con información de P+L

Es necesario que la alta gerencia este concientizada sobre las mejoras que se pueden dar en una tenería, al implementar una metodología de P+L, a su vez tienen la obligación de transmitir a las jefaturas de la empresa sobre los conocimientos adquiridos. La persona que transmita los conocimientos debe de ser experto en materia de P+L, y otros conocimientos sobre procesos de producción y manufactura, costos, inversiones, organización, es decir todos aquellos conocimientos que involucren la elaboración de productos en una planta.

4.3.2 Capacitar al Equipo Auditor

Las auditorías se realizarán con el objetivo de investigar que se estén implementando de manera adecuada, las opciones planteadas en la metodología de P+L, y garantizando que se puedan medir los niveles de eficiencia, productividad, calidad y rentabilidad, a partir de esta. Es necesario seleccionar un auditor o equipo auditor, para monitorear del desarrollo de la metodología, y que se de el cumplimiento de las medidas que se han establecido por la alta gerencia en la teniería. El auditor o equipo auditor debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Conocimientos Universitarios
- Conocimientos técnicos sobre el procesamiento de pieles
- Poseer habilidad para tratar con el personal de la planta
- Tener habilidades para comunicar los resultados obtenidos
- Estar capacitado en temas de P+L

El curso de capacitación debe estar orientado a auditorías ambientales, en las que se puedan ampliar conocimientos sobre organizar, monitorear y concluir resultados sobre los procedimientos realizados en la planta. El contenido básico debe de ser:

- Generalidades de las auditorías ambientales
- Auditoría ambiental
- Programación, preparación y desarrollo de las auditorías ambientales
- Documentar las auditorías
- Calificar el grado de conocimiento sobre auditoría
- Definición de aspectos técnicos sobre las auditorías ambientales

Las auditorías ambientales se harán de la siguiente manera:

4.3.2.1 Planificación de la Auditoría

En este apartado se definen:

- Objetivos de la auditoría ambiental
- Descripción de las tareas del auditor o equipo auditor
- Establecimiento del recorrido de la auditoría
- Preparación de la documentación para la recolección de datos

4.3.2.2 Ejecución de la Auditoría Ambiental

- Reunión con el equipo auditor

El auditor o equipo auditor deberá reunirse con la gerencia para revisar lo establecido en la planificación de la auditoría.

En esta parte se definirá las líneas de comunicación para facilitar la colecta de datos, se acordará el programa de las actividades a desarrollar, informando sobre el alcance y lo que se ha de obtener de la auditoría.

- **Recolección de datos**
Los datos se recolectarán a través de las observaciones, entrevistas y el estudio de documentos. La información será revisada en las operaciones que se realizan en la planta, de acuerdo a la medida que se está implementando. Todas las no conformidades encontradas serán referenciadas a las especificaciones o normas estipuladas en los procedimientos o formas de trabajo. Antes de finalizar el reporte se reunirá nuevamente con la gerencia, para que estén sabedores de los resultados obtenidos.
- **Documentación de los resultados**
Se debe generar un reporte con la fecha y firmado por el auditor o equipo auditor, conteniendo antecedentes de la empresa, objetivos de la auditoría, propósito de la auditoría, procedimientos para la recolección de datos, grado de conformidad de la colaboración de la tenería, resultados de la auditoría.
- **Revisión sobre los resultados a la Gerencia**
La alta gerencia debe analizar los resultados y discutir sobre las observaciones que se hayan documentado, para hacer mejoras y correcciones en la tenería, y así garantizar el funcionamiento de la metodología de P+L.
- **Cambios a partir de los resultados obtenidos**
En este apartado se debe considerar las observaciones revisadas en el paso anterior, y así comenzar un nuevo ciclo, a partir de los cambios sugeridos por el auditor, equipo auditor y la alta gerencia.

5. EFECTIVIDAD DE LA FASE

Responsable:

El encargado de calcular la efectividad de la fase será el Coordinador del Comité de P+L.

Procedimiento:

La efectividad¹⁴⁶ de la Fase V se calculará con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad_Fase_V} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

¹⁴⁶ Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la Metodología Propuesta. Se podrá comprobar el logro correcto de objetivos si se dan resultados positivos en el Estudio de Factibilidad (Fase IV de esta Metodología)

Los objetivos planeados son todos los objetivos que tiene la Fase V de la Metodología de P+L, los logrados son aquellos objetivos planeados que la tenería halla cumplido al aplicar la fase mencionada en su empresa.

Para que la tenería pueda definir la cantidad de objetivos logrados de la aplicación de la Fase V y así poder calcular la efectividad de la fase, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro VII-93: Objetivos de la Fase V

No.	Objetivos Planeados	¿Objetivo Logrado?
1	Establecer las metas de la implantación de P+L	
2	Elaborar el plan de seguimiento de las opciones de P+L implantadas	
3	Capacitar al equipo auditor de la metodología de P+L	
4	Planificar las auditorías a realizar en la tenería	
5	Ejecutar la auditoría de la metodología de P+L en la tenería	

Este cuadro ayudará a la tenería a verificar el cumplimiento de objetivos que se persiguen con la aplicación de la Fase V, para ello en la columna “¿Objetivo Logrado?” debe contestar con Si o No según corresponda. Al final la cantidad de “Si” será la cantidad de objetivos logrados por la tenería en la aplicación de la Fase¹.

¹ Ver ejemplo de cálculo de efectividad en el presente capítulo, en el apartado “A. Fase I: Planeación y Organización”, en “5. Efectividad de la Fase”



CAPÍTULO VIII: APLICACIÓN DE LA
METODOLOGÍA DE P+L EN UNA EMPRESA TIPO

Con el fin de ejemplificar la metodología de P+L propuesta en el capítulo anterior, se desarrollará esta metodología en una tenería tipo. De esa manera se demostrará que la metodología puede ser aplicada por las empresas al seguir el conjunto de procedimientos de cada una de las fases.

Primero, se presenta la selección de la empresa tipo en base a las características generales que se encontraron en las tenerías salvadoreñas. Luego, se desarrollarán las tres primeras fases de la metodología y la evaluación técnica del estudio de factibilidad:

- Fase I: Planificación y Organización
- Fase II: Evaluación Previa
- Fase III: Evaluación de Procesos
- Fase IV: Estudio de Factibilidad

La adaptación de la metodología¹ será completada en la siguiente etapa del trabajo de graduación.

A. SELECCIÓN DE LA EMPRESA TIPO

La metodología presentada en este apartado, debe ser una adaptación de la propuesta a una empresa real del sector tenerías del país; que posea las características de la mayoría de las tenerías para poder ser un ejemplo representativo del sector. En el siguiente cuadro se muestra el total de tenerías que fueron muestreadas en la etapa anterior y a partir de las cuáles se realizará la selección de la empresa.

Cuadro VIII- I : Tenerías Diagnosticadas

No.	Tenería ²	Cantidad Empleados	Situación Legal
1	Tenería A	4	Registrada
2	Tenería B	6	Registrada
3	Tenería C	6	Registrada
4	Tenería D	6	Registrada
5	Tenería E	4	Registrada
6	Tenería F	3	Registrada
7	Tenería G	3	Registrada
8	Tenería H	18	Registrada
9	Tenería I	27	Registrada
10	Tenería J	78	Registrada
11	Tenería K	130	Registrada
12	Tenería L	2	No Registrada
13	Tenería M	6	No Registrada
14	Tenería N	6	No Registrada

Fuente: Diagnóstico del Sector Tenerías (2007)

¹ La adaptación de la metodología será completada en la etapa de "Evaluaciones" del trabajo de graduación y su contenido será: Continuación Fase IV: Evaluación Económica y Ambiental; Fase V: Implantación

² No se ha colocado el nombre de las tenerías para mantener en confidencialidad² a la tenería tipo que será seleccionada, por lo cual se les colocó nombres ficticios como "Tenería A", "Tenería B" y así sucesivamente.

Para poder realizar la selección de la empresa tipo, se plantean ciertos filtros y algunos criterios de evaluación, que permitan discriminar entre aquellas tenerías que no sean representativas para la aplicación general de la metodología. En primer lugar se consideran los siguientes filtros:

Filtro 1: Tamaño de la empresa

Dentro del sector curtiembre del país, el 71.43% de las tenerías diagnosticadas es micro empresa, el 14.29% es pequeña y el otro 14.28% se encuentra dividido equitativamente entre mediana y grande; por lo tanto al considerar dichos valores, se puede observar que el sector se encuentra altamente compuesto por micro tenerías, es por tal motivo que la empresa tipo que será seleccionada deberá cumplir el criterio de ser *Micro Empresa*, para que la aplicación tenga mayor validez y utilidad para la mayor parte de las tenerías; en tal sentido del total de tenerías diagnosticadas, las empresas que pueden ser seleccionadas son las que se muestran a continuación:

Cuadro VIII-2: Tenerías clasificadas como microempresas

No.	Tenería	Cantidad Empleados	Situación Legal
1	Tenería A	4	Registrada
2	Tenería B	6	Registrada
3	Tenería C	6	Registrada
4	Tenería D	6	Registrada
5	Tenería E	4	Registrada
6	Tenería F	3	Registrada
7	Tenería G	3	Registrada
8	Tenería H	2	No Registrada
9	Tenería I	6	No Registrada
10	Tenería J	6	No Registrada

A partir del primer filtro se redujo el total de tenerías a 10, lo cuál puede ser observado en el cuadro anterior; a continuación se plantea otro filtro que será aplicado.

Filtro 2: Situación Legal de la Empresa

Es importante que toda empresa posea una situación legal adecuada y al observar el cuadro anterior se obtiene que el 70% de las micro tenerías se encuentran registradas, por lo cual, la empresa tipo debe tener esa situación legal. Por lo tanto, al descartar a las tenerías que no cumplen con las condiciones de la mayoría de empresas del sector sobre tamaño y situación legal, las tenerías que serán sujetas a selección son las siguientes:

Cuadro VIII-3: Tenerías clasificadas como microempresas y registradas

No.	Tenería	Cantidad Empleados	Situación Legal
1	Tenería A	4	Registrada
2	Tenería B	6	Registrada
3	Tenería C	6	Registrada
4	Tenería D	6	Registrada
5	Tenería E	4	Registrada
6	Tenería F	3	Registrada
7	Tenería G	3	Registrada

Luego de ambos filtros, la evaluación de las tenerías se realizará en base a diversos criterios los cuáles sirven de parámetros para poder elegir de forma objetiva a la empresa en la cuál se realizará la aplicación de la metodología; estos criterios son descritos a continuación:

C1: Maquinaria utilizada

El 44% de las operaciones que se realizan para todo el proceso de curtición del cuero utilizan batán y del total de tenerías muestreadas, el 100% posee por lo menos uno de ellos, a pesar que las operaciones desarrolladas en los batanes, también pueden ser desarrolladas en *paletas*, se encontró que el tiempo de operación con éstas es un poco más extenso además que no se encuentran muy presentes dentro del sector (28.6% de tenerías posee Paletas). Otra máquina importante en las tenerías es la rebajadora, la cuál a pesar de ser utilizada únicamente en un 6.3% de las operaciones, es una de las maquinarias básicas que deben poseer las tenerías para completar el proceso de elaboración de cuero; y es importante mencionar que el 85.7% de las empresas cuentan por lo menos con 1 rebajadora. Por lo tanto la posesión de estos dos tipos de maquinarias es básico en las empresas de curtiembre, de tal forma que se considera como criterio para la selección de la empresa tipo, que ésta posea ***por lo menos 2 batanes y una rebajadora***, para asegurar la existencia del mínimo de maquinaria requerida para completar la elaboración del cuero (sin mayores acabados).

C2: Consumo de materiales comunes

La empresa que sea seleccionada debe utilizar para su proceso los materiales utilizados por la mayoría de tenerías del sector. De acuerdo a los datos recopilados el 85.71% de las tenerías utiliza el ***sulfato de cromo***, por lo cual la empresa seleccionada como tipo debe hacer uso de ese material para curtir las pieles, además de ***sulfuro de sodio, sulfato de amonio, cal, sal industrial, ácido sulfúrico y tintes***, debido a que estos materiales son utilizados entre el 42.9 y 78.6% de las empresas pertenecientes al sector tenerías.

C3: Operaciones Productivas Principales

Es necesario que la empresa tipo realice las operaciones identificadas en la mayoría de las tenerías, las cuales son: ***Remojo, Descarne, Pelambre, Lavados, Piquelado, Curtido, Tintura y Engrase***. Esas operaciones además de ser las principales del sector son las que generan mayor contaminación de todo el proceso productivo, por lo cual es importante que la tenería tipo las realice a manera de mostrar las alternativas de P+L que pueden aplicarse a esas operaciones.

C4: Apertura a la P+L

Es importante que para la aplicación de la metodología, la empresa que sea seleccionada tenga una ***buena apertura con respecto a la producción más limpia*** y en cuanto al acuerdo que será generado con el Ministerio del Medio Ambiente. Además de esto, debido a que el 71.43% de las tenerías tiene proyectado invertir en mejoras para su empresa, la tenería tipo a considerar deberá ***poseer el interés y una proyección para invertir en cualquier área de la planta para disminuir su impacto generado***. Lo anteriormente descrito se debe a que la producción más limpia surge inicialmente del interés por eliminar totalmente o en su defecto disminuir, el nivel de impacto negativo que generan las empresas al medio ambiente y a los seres humanos.

Los criterios anteriormente descritos serán ponderados con nivel de importancia baja, media y alta, según la tabla³ que se muestra a continuación:

Tabla VIII- I : Criterios para selección de tenería tipo

Criterios		Importancia					
		Baja		Media		Alta	
C1	Maquinaria Utilizada	20	Posee solamente un batán en el proceso	40	Posee dos batanes para realizar el proceso	80	Posee dos batanes y una rebajadora para realizar el proceso
C2	Materiales Utilizados	30	Utiliza sulfato de cromo, sulfuro de sodio y sulfato de amonio	60	Utiliza sulfato de cromo, sulfuro de sodio, sulfato de amonio, sal y tintes	120	Utiliza sulfato de cromo, sulfuro de sodio, sulfato de amonio, cal, sal industrial, ácido sulfúrico y tintes
C3	Operaciones Productivas	37	Realiza el pelambre, piquelado y curtido	74	Realiza el descarte, pelambre, piquelado y curtido	148	Realiza remojo, descarte, pelambre, lavados, piquelado, curtido y tintura y engrase
C4	Apertura a la P+L	13	No posee interés en la P+L ni en obtener el permiso ambiental	26	Posee interés en la P+L	52	Posee interés en la P+L y en obtener el permiso ambiental

El valor que se presenta para cada ponderación es el que se le asignará a los criterios según corresponda. Por ejemplo, si al calificar el criterio “maquinaria utilizada” en una empresa, se tiene que esta solamente posee un batán, deberá colocarse como calificación el valor de 20, si posee dos batanes, el valor de 40 y si posee dos batanes y una rebajadora, el valor de 80.

Ahora que ya se han determinado los criterios y las ponderaciones para la selección de la empresa tipo, se procede a la evaluación de las empresas que cumplieron con las condiciones iniciales de tamaño y situación legal. Para la evaluación, se elaboró una matriz que contiene el listado de las tenerías y los criterios de selección. Para cada tenería se irá colocando la calificación en cada criterio⁴ que sea cumplido, la tenería seleccionada será aquella que obtenga una mayor calificación de todos los criterios.

Los resultados de esta evaluación son los que se muestran a continuación:

Tabla VIII-2: Tabla de Evaluación de criterios para Empresa Tipo

Empresas	C1	C2	C3	C4	Total
Tenería A	20	60	37	13	130
Tenería B	20	60	74	13	167
Tenería C	40	80	74	52	246
Tenería D	80	80	148	52	360

³ Las ponderaciones para los criterios de selección fueron establecidos mediante votación realizada por el grupo del trabajo de graduación.

⁴ El cumplimiento de cada uno de los criterios se tomó en base a la información recolectada en el Diagnóstico del Sector Tenerías.

Empresas	C1	C2	C3	C4	Total
Tenería E	20	60	74	26	180
Tenería F	20	30	148	13	211
Tenería G	20	60	37	26	143

Elaborado por: Grupo del trabajo de graduación

La empresa seleccionada para la adaptación de la metodología de P+L es **“Tenería D”** ya que es la que obtuvo una mayor puntuación basada en los criterios para la selección de la empresa tipo. En los siguientes apartados se presenta el desarrollo de la metodología para la empresa seleccionada, la cual será referida con el nombre de **“Tenería Tipo”**, de la cual se hace una breve descripción a continuación.

DESCRIPCIÓN DE LA TENERÍA TIPO

Sus Inicios: La tenería que mediante análisis fue seleccionada como empresa tipo del sector curtiembre, vio sus inicios alrededor del año 1987, siendo una empresa familiar comenzó su trabajo con una rebajadora y 3 batanes, de capacidades de 1 tonelada, 0.75 toneladas y el pequeño de aproximadamente 0.2 toneladas.

Ubicación: Al igual que la mayoría de las tenerías, se encuentra al lado de un río y cuenta con una sola entrada.

Maquinaria: Actualmente la empresa solo cuenta con 2 batanes de los que tenía al principio, el de 1 y 0.2 toneladas; esto debido a que por el deterioro sufrido con el paso de los años, el tercer batán quedó en desuso.

La operación del descarte se desarrolla de forma manual dentro de la empresa, para lo cuál se utiliza un corvo especial para la eliminación del pellejo que llevan las pieles. El rebajado lo realiza una sola persona en la rebajadora, luego el desorillado es realizado con una navaja y la medición del área de cada una de las pieles terminadas se realiza con marcos formados de varillas. Para realizar el secado de las pieles, la tenería ha optado por el sacado natural, clavando las pieles en tablas, las estiran y exponen al sol.

Materia Prima: La materia prima con la que primordialmente se trabaja dentro de esta tenería son las pieles saladas de cerdo y muy escasamente con las pieles saladas de res; esta materia prima es llevada por el proveedor a la planta y no le realizan ningún tipo de inspección.

Traslados y Almacenamiento: Los traslados de las pieles y del producto en proceso, dentro de la planta, los realizan utilizando una carretilla y los traslados de los materiales se hacen de manera manual. En cuanto a áreas de almacenamiento definidas, únicamente poseen un área específica para el almacenamiento de la materia prima, la cuál se coloca sobre pallets, es protegida contra lluvias y se encuentra a temperatura ambiente. Para el caso de los materiales y del producto terminado, su ubicación es alrededor de la planta de producción, en medio de las máquinas sin un lugar fijo y preparado especialmente para ellos.

Residuos Sólidos y Líquidos: Todos los residuos sólidos (de operaciones húmedas) y líquidos que se generan en cada una de las operaciones de la tenería son descargados al río que se encuentra ubicado a un costado de la empresa. Para el caso de los residuos sólidos como el pellejo proveniente del descarte, la viruta y las onillas, la tenería los recoge y luego los desecha a través del camión de basura. Pasiando

Seguridad y Riesgos Laborales: En cuanto al equipo de Protección Personal, los operarios no lo utilizan de manera adecuada y cuentan únicamente con lentes y mascarillas desechables.

Ninguna de las máquinas cuenta con protección para evitar accidentes; otro factor incidente en cuanto a los riesgos laborales es la existencia de obstáculos en el camino debido al desorden que existe; además se refleja una mala iluminación dentro del área de la oficina administrativa.

B. FASE I: PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN

I. DESCRIPCIÓN

Esta fase estará compuesta para la Tenería Tipo por las siguientes partes:

- Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia
- Establecer el equipo conductor del proyecto
- Establecer las metas de P+L
- Identificar barreras y soluciones

Al ser la primera fase de la aplicación de la metodología, es aquí en donde la producción más limpia y la Ingeniería Industrial buscan coordinar los esfuerzos y recursos existentes dentro de esta tenería, es por ello que un punto importante e inicial a considerar es la obtención del compromiso de la gerencia, para poder contar con la disposición de todos los recursos; esto a través de la presentación de algunos de los beneficios que pueden ser percibidos en diferentes áreas como en la de producción, la económica y el área ambiental.

Se pretende en la aplicación vincular a la gerencia con la Producción más Limpia y aportes de la Ingeniería Industrial, se prosigue a la creación de una instancia que sea la encargada de *desarrollar, administrar y supervisar* el correcto desarrollo de la aplicación de la metodología de P+L en la Tenería Tipo, tal y como se realiza en una organización matricial. A partir de este punto, la nueva instancia será creada, y se encargará de continuar con la administración y organización, definiendo las bases que servirán para seguir con la aplicación de la metodología de P+L, definiendo en esta fase las metas que se pretenden alcanzar, identificando posibles problemas y elaborando un plan de trabajo que permita continuar con el avance de las siguientes fases en la tenería

2. PROPÓSITO

Con la planeación se busca hacer cambios racionales a la tenería tipo en función de la metodología de P+L, por lo tanto uno de los fines de esta fase es la de fundar las bases necesarias dentro de la organización, preparando todos los recursos y poniéndolos a disposición de la P+L, previendo situaciones adversas que podrían frenar el buen desarrollo de esta y buscando soluciones para las mismas; además dentro de esta fase se plantean las metas de P+L que buscará alcanzar la empresa.

Para poder desarrollar la metodología de P+L dentro de la tenería tipo, es necesario que se obtenga el compromiso de la gerencia por llevarla a cabo, y al mismo tiempo, comprometer e involucrar a todo el personal de la tenería. Esto se logra creando conciencia sobre los beneficios que al aplicar la P+L traerá a la tenería, al medio ambiente y a la salud de las personas, lo cual será cubierto en la parte de capacitaciones;

3. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos generales de esta fase en la Tenería Tipo son:

- Interés de la Gerencia y del personal de la tenería por hacer uso de la metodología de P+L
- Aprobación de la gerencia para la realización de capacitaciones acerca de la P+L y sus beneficios, incluyendo la disposición económica y de tiempo para llevar a cabo estas capacitaciones
- Gerente y personal capaz de responsabilizarse con el proyecto de P+L.

Además de esto, se tienen los siguientes requerimientos:

Tabla VIII-3: Requerimientos de la Fase I-Tenería Tipo

Requerimientos Fase I:		Planeación y Organización		
Actividades	Tipo de Recurso	Cantidad Aplicada		
		Cantidad	Unidad	
Capacitación sobre P+L	Gerencia (MO)	6.5	hr-hombre (Solamente una persona de la gerencia atenderá la capacitación de P+L)	
	Computadora* (Equipo)	1	Unidad	
	Retroproyector* (Equipo)	1	Unidad	
	Alquiler de un Local** (CIF)	1	día (Cantidad será decisión de la empresa)	
	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	5	Páginas / persona presente en la capacitación	
	Fólder (Material)	1	fólder / persona presente en la capacitación	
	Lapiceros (Material)	1	Lapicero / persona presente en la capacitación	
	Refrigerio (CIF)	1	Refrigerio / persona externa que llegue a dar capacitación	

Requerimientos Fase I:		Planeación y Organización		
Actividades	Tipo de Recurso	Cantidad Aplicada		
		Cantidad	Unidad	
Capacitación dirigida a los Empleados	Personal de la tenería (MO)	24.5	hr-hombre (Asistirán a la capacitación 5 personas, 4.9 hrs hombre por cada una)	
	Computadora* (Equipo)	1	Unidad	
	Retroproyector* (Equipo)	1	Unidad	
	Alquiler de un Local** (CIF)	1	día (Cantidad será decisión de la empresa)	
	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	25	Páginas (5 pag por persona)	
	Folder (Material)	5	fólders	
	Lapiceros (Material)	10	lapiceros (2 por persona presente en la capacitación)	
	Refrigerio (CIF)	1	1 refrigerio / persona externa que llegue a dar la capacitación	
Establecimiento de Objetivos y Metas	Personal de la tenería (MO)	1.6	hr-hombre (0.8 por persona)	
	Gerente General o propietario de la tenería (MO)	0.5	hr-hombre	
	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	6	Unidades (3 pag por persona)	
	Pliegos de Papel Bond (Material)	2	Unidades	
	Plumón (Material)	1	Unidad	
	Lápices de Grafito (Material)	2	Unidades	
	Lapiceros (Material)	2	1 lapicero / persona presente en la tormenta de ideas	
	Objetivos y metas de P+L **	Personal de la tenería (MO)	4	hr-hombre (2 horas / persona presente en la tormenta de ideas, total de horas serán invertidas al mismo tiempo)
		Gerente General o propietario de la tenería (MO)	1	hr-hombre
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	6	Unidades (3 páginas / persona presente en la tormenta de ideas)
		Lápices de Grafito (Material)	2	Lapices (1 lápiz / persona presente en la tormenta de ideas)
		Lapiceros (Material)	2	Lapices (1 lapicero / persona presente en la tormenta de ideas)
	Creación del Comité de P+L	Personal de la tenería (MO)	12	hr-hombre (2 horas / persona presente en la reunión, serán invertidas al mismo tiempo)
Identificación de obstáculos de P+L	Gerente General o propietario de la tenería (MO)	3	hr-hombre	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. DESARROLLO DE LA FASE

4.1 Capacitación sobre P+L

La capacitación sobre P+L a la tenería tipo en la aplicación se considera ya desarrollada, ya que la empresa como tal es conocedora de la técnica y de sus beneficios, estos conocimientos han sido proporcionados a través del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, por expertos en aplicación de P+L en tenerías. Y estos conocimientos han sido transmitidos a la empresa tipo; pero se consideran que todos los puntos de la fase descritos en la metodología general deben de ser aplicados y desarrollados tal como se muestra en los siguientes apartados.

4.2 Mecanismos de Concientización

Luego que dentro de la empresa, tanto los empleados como los directivos han recibido la respectiva capacitación de concientización, es requerido que también se desarrollen otras actividades que contribuirán a dicha concientización en toda la empresa, en cuanto a la importancia y necesidad de cuidar el medio ambiente a través de la Producción más Limpia.

Entre estas actividades se encuentran:

- ✓ Uso de Carteles alusivos al cuidado del Medio Ambiente, con frases referentes a la limpieza, orden y protección del medio ambiente. Algunos ejemplos de estas frases son:
 - o “Mantener el área de trabajo limpia”
 - o “Ahorrar en el uso del agua nos beneficia a todos”
 - o “Utilizar con cuidado y medida los materiales para el proceso”
- ✓ Pasar alguna Película relacionada con el tema (Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, Centro Nacional de Producción más Limpia, Canal 10)
- ✓ Inducir a contar con la participación de todos los trabajadores, por cuanto que la responsabilidad corresponde a todos. Si un trabajador participa en la Producción más Limpia, él también estaría siendo beneficiado (esto se realiza al momento de involucrar a los empleados en el comité de producción más limpia, equipo temporal de diagnóstico y pedir su colaboración en el desarrollo de actividades de mejora de la empresa)
- ✓ Uso de afiches se dentro de la tenería a modo de que los trabajadores, tengan un conocimiento general de Producción más Limpia, y términos generales de lo que se quiere llevar a cabo en la tenería.

Para el caso de la tenería tipo, se ha considerado la utilización de dos afiches los cuáles deberán ser colocados en la planta de tal manera que sean visualizados por todos los empleados de la tenería.

Figura VIII-1 : Afiches de Concientización para Tenería Tipo

Producción Más Limpia

¿SABIA USTED QUE ES PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

Es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar sobre estos la eficiencia y reducir el riesgo para el ser humano y el medio ambiente





Producción + Limpia
El Salvador



**CONSERVACIÓN Y
CONCIENTIZACIÓN**



En la actualidad con la producción más limpia se busca integrar tres aspectos de importancia similar los cuales son:

**Ecología sociedad y
Economía**



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA TENERÍAS

¿SABIA USTED QUE CON LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

- Mejora la Eficiencia en la planta
- Disminuye los riesgos de accidentes
- Mejora del control en los procesos






**CAPACITACIÓN
MEJORA**



- Se Parte de este Cambio
- Acércate a la Charla Divulgativa
- Conoce más de P +L y sus Beneficios

- Disminución de riesgos al medio ambiente
- Optimización en el uso de recursos
- La sustitución de materias primas peligrosas y la reducción de los impactos negativos

FECHA: _____

4.3 Establecimiento de los objetivos y metas de la Metodología de P+L

4.3.1 Visión y Misión de P+L

Tal como se menciona en la metodología general de la fase, la visión es un escenario futurista de donde se quiere llegar, por lo tanto la visión⁵ que se propone para la tenería es:

VISIÓN DE P+L

“Llegar a ser una empresa líder en la elaboración de cuero de alta calidad a nivel nacional y regional, mediante procesos eficientes de mejora continua que estén en armonía con el medio ambiente y la salud del ser humano”.

Para la Tenería Tipo es importante tomar en cuenta el cuero (producto), procesos eficientes de mejora continua (tecnología), la armonía con el medio ambiente y la salud de las personas (filosofía), liderazgo en calidad (imagen pública), así mismo el crecimiento a nivel nacional y la expansión a nivel regional



La misión de la tenería se realiza a través de la aplicación de P+L, y es una situación actual. Tomando en cuenta los criterios para definir la misión y el fin de la P+L, la misión de P+L propuesta para Tenería Tipo es la siguiente:

MISIÓN DE P+L

“Somos una tenería que elabora productos de cuero de buena calidad a nivel nacional, en búsqueda de mejores formas de producir que ayuden a incrementar la eficiencia productiva y reduzcan el impacto negativo al medio ambiente y al ser humano”.

Como puede observarse, la misión presentada contiene los puntos específicos del cuero (producto), mejores formas de producir (tecnología), que ayuden a incrementar la eficiencia productiva y reduzcan el impacto negativo al medio ambiente y al ser humano (filosofía), cuero de buena calidad (imagen pública).

4.3.2 Objetivos y metas de P+L



Luego de definidos la visión y misión de P+L en la tenería. Es necesario plantear los objetivos y metas que llevarán a su cumplimiento. Los objetivos y metas de P+L propuestos se muestran en el siguiente cuadro y han sido elaborados por el grupo del trabajo de graduación mediante el desglose analítico⁶ de la misión de P+L planteada.

⁵ Para establecer la misión y la visión, ver fase I de la metodología general, Capítulo VII

⁶ Ver Figura VII-3: Procedimiento para el establecimiento de metas

Cuadro VIII-4: Objetivos y metas de de P+L-Tenería Tipo

No.	Objetivo	Metas
1	Incrementar la eficiencia de la empresa en la elaboración del cuero para minimizar los costos de producción de la tenería	Identificar causas de ineficiencias en el proceso de la tenería
		Identificar las operaciones menos eficientes en el proceso de la tenería
		Plantear opciones de P+L que ayuden a mejorar la eficiencia de la empresa
		Seleccionar e implantar opciones de P+L que ayuden a mejorar la eficiencia de la empresa
		Identificar constantemente puntos de mejora de la eficiencia de la empresa
		Evaluar económica, técnica y ambientalmente las opciones de P+L seleccionadas para mejorar la eficiencia de la tenería
2	Mejorar la calidad del cuero elaborado por la tenería con el fin de lograr una mejor posición en la industria del cuero	Identificar las operaciones del proceso de la tenería que deterioran la calidad del cuero
		Identificar causas de fallas en los procesos que afecten la calidad del cuero elaborado por la tenería
		Plantear opciones de P+L que ayuden a mejorar la calidad del cuero elaborado por la tenería
		Seleccionar e implantar opciones de P+L que ayuden a mejorar la calidad del cuero elaborado por la tenería
		Identificar constantemente puntos de mejora de la calidad del cuero elaborado por la tenería
3	Mejorar los controles en los procesos de la tenería facilitando la identificación de causas de ineficiencias y flujos contaminantes	Identificar los procesos productivos de la tenería, incluyendo las entradas y salidas de cada una de las operaciones
		Crear un comité de P+L en la tenería
		Elaborar balances de materia de los procesos de la tenería
		Levantar información sobre las áreas administrativas, productivas y de higiene y seguridad industrial en la tenería mediante cuestionarios
		Cuantificar las entradas y salidas de cada una de las operaciones del proceso de la tenería
		Evaluar económica, técnica y ambientalmente las opciones de P+L seleccionadas para la tenería
4	Disminuir el impacto al medio ambiente y el ser humano mediante la reducción de flujos contaminantes que permitan cumplir con las leyes ambientales y mejorar la imagen pública de la tenería	Planear capacitaciones sobre los beneficios de la aplicación de P+L para los empleados de la tenería
		Establecer las actividades a realizar por el comité de P+L
		Identificar los obstáculos para la aplicación de P+L
		Plantear opciones de P+L que ayuden a reducir el impacto al medio ambiente y el ser humano
		Seleccionar e implantar opciones de P+L que ayuden a mejorar la eficiencia de la empresa
		Identificar constantemente puntos de mejora en materia ambiental
		Evaluar económica, técnica y ambientalmente las opciones de P+L seleccionadas para la tenería

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación (Diciembre, 2007)

4.4 Creación del Comité de P+L

4.4.1 ¿Qué es un Comité de P+L?

Al hablar de los comités de producción más limpia, se habla de un grupo de personas escogido en la tenería, encargado de informar, difundir, velar y llevar a cabo la metodología de P+L para dicha empresa. Por definición este comité es un organismo puramente técnico, y apolítico, por lo tanto no debe ser usado como instrumento para difundir otras ideas que no sean orientadas a llevar a cabo el cumplimiento de la metodología de P+L. La importancia de crear este comité es crear conciencia desde la gerencia de la tenería hasta las áreas operativas de cada una de ella, para llevar a cabo la metodología y recibir el apoyo de todas las partes involucradas para poder desarrollarla.

4.4.2 Objetivos del Comité de P+L

- Observar e identificar las acciones inseguras en las áreas de trabajo de Tenería Tipo, para establecer métodos más eficaces y seguros para los trabajadores.
- Educar a los trabajadores de la Tenería Tipo sobre la contaminación y los riesgos laborales en la planta de acuerdo al grado de complejidad y dificultad en las operaciones, con el objeto de la prevención de accidentes ocupacionales
- Establecer las inspecciones de forma periódica en los sitios de trabajo, para detectar las condiciones mecánicas y físicas inseguras, capaces de producir una alta contaminación, así como los riesgos laborales, dentro de las áreas de producción
- Investigar de las operaciones más contaminantes y los accidentes laborales más frecuentes en la planta, para determinar sus causas y poder plantear medidas de P+L que disminuya los riesgos de contaminación y laborales
- Determinar las normas y políticas de P+L para Tenería Tipo, así como establecer la planificación, coordinación y control del cumplimiento de estas, para garantizar su continuidad y desarrollo de la aplicación de la metodología.

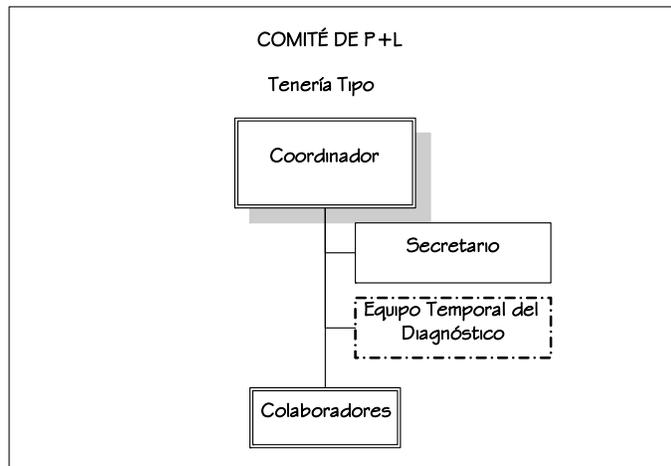
4.4.3 Organización del Comité de P+L

Tal como lo establece la metodología general de la fase I de P+L, se va a establecer una estructura organizativa para la Tenería Tipo, orientada a P+L. Esta organización tiene que garantizar la planeación, la coordinación y el control en lo referente a la aplicación de la metodología. Para establecer la organización se tomara en cuenta los siguientes apartados que formaran parte de todos los aspectos a considerar para estructurar el comité.

4.4.3.1 Factores o Criterios a considerar

Por estar la tenería tipo en el rango de micro y pequeña tenería, deberá estar formada la estructura organizativa del comité por coordinador, secretario, colaboradores y de ayuda en esta aplicación el equipo temporal del diagnóstico. El comité queda estructurado de la siguiente manera:

Figura VIII-2: Estructura Organizativa-Comité P+L



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

A continuación se muestran la cantidad de personas que pueden conformar el comité de P+L, para una micro empresa, esto se hace de acuerdo al tamaño que tiene la tenería¹:

Tabla VIII-4: Personas en comité de P+L

Tamaño de la empresa	Cantidad de personas del Comité Central de P+L			
	Coordinador	Secretario	Colaboradores*	Equipo Temporal del Diagnóstico
Micro Empresa	1	Las funciones las realizará el coordinador	Mínimo: 1 Máximo: 2	Mínimo: 1 Máximo: 2

Se establece para la tenería tipo los siguientes puestos, del comité de P+L:

Tabla VIII-5: Cantidad de Personas-Comité P+L-Tenería Tipo

Tamaño de la empresa	Cantidad de personas del Comité de P+L-Tenería-Tipo			
	Coordinador	Secretario	Colaboradores*	Equipo Temporal del Diagnóstico
Micro Empresa	1	Las funciones las realizará el coordinador	2	Las funciones las realizarán los colaboradores

Cabe recalcar que el coordinador realizará las mismas funciones del Secretario, además serán dos colaboradores, ya que se consideró necesario el apoyo en conjunto para facilitar el desarrollo de P+L.

Cada uno de los colaboradores realiza funciones dentro de la empresa dedicadas a la producción del cuero, por lo tanto se ha considerado pagar horas extras al personal que labora en

¹ El Ministerio de trabajo no recomienda comités con un número mayor de diez integrantes, para facilitar las reuniones y que haya mejor entendimiento en las discusiones, además, si fuera posible, por cada miembro propietario se elegirá un miembro suplente.

la tenería, para el desarrollo de la metodología, y así poder distribuir la carga de trabajo de ambos colaboradores, los cuales llevarán a cabo parte de sus funciones y el desarrollo de la fases.

Por la naturaleza de la tenería que es micro, se considera que no habrá equipo temporal de diagnóstico, debido a que los volúmenes de producción son menores y que los pasos a realizar en la metodología pueden ser verificados fácilmente por el comité de P+L

4.4.3.2 Elección de los miembros

En general, los miembros del comité⁸ de P+L deben tener un amplio conocimiento de los métodos, prácticas y condiciones de la tenería y sus procesos de elaboración de productos de cuero.

El coordinador del comité es elegido en la reunión general, y es parte de la empresa, es el *Gerente (Propietario)*, una persona con conocimientos técnicos, así como los conocimientos necesarios para la producción de productos de cuero. Se elige por el conocimiento y el grado de confianza hacia los demás trabajadores de la planta, lo cual facilita el desarrollo de la metodología.

Para la selección de los colaboradores se celebrará una reunión general de los trabajadores, presidida por el coordinador del comité de P+L, para elegir a los respectivos colaboradores, de entre todos los trabajadores.

4.4.3.3 Duración en los cargos de los representantes

Los representantes durarán en sus cargos por el periodo de un año, pudiendo ser reelectos total o parcialmente por sus representados. En caso de que, por algún motivo, un representante propietario tenga que abandonar el cargo, será sustituido de inmediato por uno de los suplentes o debe elegirse otro según los requisitos. Esto debe hacerse constar en acta.

4.4.3.4 De las sesiones y dirección del Comité

El comité de P+L de la Tenería Tipo se reunirá ordinariamente una vez al mes y extraordinariamente las veces que sea necesario por convocatoria de uno de sus miembros, el cual queda definido que será el coordinador (Secretario).

La Coordinación será ejercida de forma rotatoria por sus miembros, en periodos de un año, para que ambas representaciones tengan la oportunidad de obtener conocimientos y experiencias en materia de la aplicación de producción más limpia. La Secretaría será desempeñada permanentemente por la persona que haya sido designada por el comité que es el mismo coordinador, los colaboradores por su orden, sustituirán al secretario en caso de ausencia de éste.

La duración de las sesiones depende de los puntos a tratar. No se recomienda tiempo limitado, para no entorpecer su función, un tiempo prudencial puede ser *una hora*. Estas sesiones

⁸ Ver más detalle en sección 4.3.3.5 Funciones de los miembros del comité

deben acoplarse a un orden que garantice el éxito de las sesiones y debe presentarse en una AGENDA, previamente preparada por el secretario en función, como sigue:

1. Anotar los nombres de los miembros asistentes
2. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior
3. Informe sobre comisiones asignadas
4. Discusión sobre recomendaciones de P+L, seguridad e higiene que hayan surgido de las inspecciones, investigaciones, vigilancia o sugerencia para el control de la contaminación y los riesgos en la planta
5. Planteamiento de las recomendaciones para la Gerencia
6. Puntos Varios

Se aconseja que durante las sesiones se expresen las ideas en forma concisa. Cuando haya discusión por algún problema presentado, el Coordinador deberá moderar los debates. Los argumentos a favor o en contra no deben repetirse sino reforzarse con la aprobación o reprobación de los compañeros, solo en aquellos casos en que haya que aclarar algún concepto se puede extender en explicaciones más amplias.

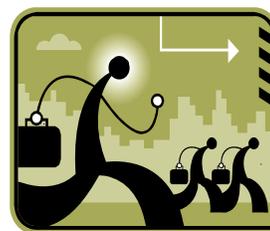
De las recomendaciones planteadas en las sesiones se enviará el original a la Gerencia de la tenería, con el objeto de hacerlas de su conocimiento a fin de que dicte las órdenes pertinentes, para su cumplimiento. En caso de que la Gerencia no acepte en todo o en parte la recomendación planteada, debe explicar las razones que la asisten para que sean reconsideradas por el comité.

En el caso necesario, el comité de P+L, debe solicitar asesoría técnica al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, al Centro Nacional de Producción más Limpia del país, o a personas conocedoras del tema, los cuales podrán resolver el caso y hacer suyas las recomendaciones siempre que estas sean prácticas y útiles. En lo posible, el comité de P+L debe emplear formularios especiales para casos de inspecciones y para plantear las recomendaciones. Esto facilita la redacción, da uniformidad al sistema de inspección, favorece al estudio y acorta el tiempo de trabajo. El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, extenderá la credencial, para los miembros elegidos en el comité de P+L.

4.4.3.5 Funciones de los miembros del Comité

El Comité de P+L desarrollará las siguientes funciones dentro de la Tenería Tipo:

1. Velar por el cumplimiento de la metodología de P+L, dando el ejemplo trabajando de acuerdo a las metas de la P+L.
2. Ser enlace entre la tenería y el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales u otra institución que requiera información ambiental de la empresa.
3. Conocer las recomendaciones de otros estudios que beneficien a la tenería en cuanto a su desempeño ambiental.
4. Vigilar el cumplimiento por parte de la tenería de las leyes ambientales del país.



5. Conocer los problemas ambientales que se presenten en la tenería y recomendar medidas técnicas para su solución.
6. Capacitarse constantemente sobre P+L y nuevas tendencias productivas para las tenerías.

a) Coordinador



Descripción General

El coordinador es el encargado de organizar las actividades del comité de P+L y el responsable de que estas se realicen conforme a la metodología de P+L

Funciones

Las funciones del Coordinador⁹ del Comité de P+L son las siguientes:

1. Convocar y presidir las sesiones del comité cada quince días.
2. Someter los asuntos a votación.
3. Redactar y firmar los acuerdos
4. Redactar y firmar las actas de las sesiones del comité
5. Atender la correspondencia
6. Llevar los archivos correspondientes
7. Registrar las actividades realizadas de la metodología de P+L
8. Delegar a los miembros sus funciones y actividades periódicas.
9. Coordinar las labores de prevención e inspección con funcionarios que requieren información con el comité de P+L.
10. Llevar registro de la información recolectada sobre estrategias ambientales.
11. Coordinar las actividades del programa, incluyendo el diagnóstico de P+L.
12. Coordinar evaluaciones de resultados en la aplicación de la metodología de P+L.
13. Comunicar las actividades del programa a los niveles ejecutivos y operativos de la tenería.
14. Tomar la responsabilidad de la aplicación de las medidas y del logro de las metas de la metodología de P+L.
15. Velar por el cumplimiento de las funciones de los miembros del comité de P+L.
16. Representar al comité de P+L en diferentes actos.
17. Revisar el acta anterior y compararla con las funciones realizadas.
18. Redactar conjuntamente con un colaborador del comité de P+L el informe anual de labores.
19. Capacitarse en P+L y nuevas tendencias productivas para las tenerías.
20. Investigar constantemente sobre estrategias ambientales.
21. Dar el ejemplo en cuanto a P+L.

⁹ Las funciones del coordinador han sido combinadas con las del secretario, debido al tamaño de la tenería.

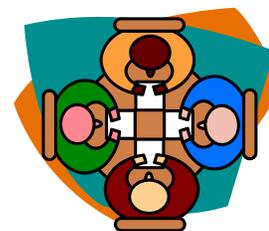
Requerimientos

- **Conocimientos**
Conocimientos adecuados sobre los procesos de la tenería.
Conocimientos sobre prevención de la contaminación.
Conocimientos sobre administración de proyectos.
- **Capacidades**
Capacidad y creatividad para desarrollar y evaluar medidas de ahorro de energía y de prevención de la contaminación en la tenería.
Capacidad para coordinar personal y otros recursos.
Autoridad para implementar cambios en la tenería.
Proactividad.
Facilidad de comunicación.
- **Experiencia**
El coordinador del comité de P+L de la tenería debe tener por lo menos tres años de trabajo en el área de la producción.

b) Colaboradores

Descripción General

Los colaboradores son los encargados operativos de la metodología de P+L, la cual deben llevarla a cabo a través de las actividades estipuladas por el Coordinador del comité.



Funciones

Las funciones de los colaboradores del Comité de P+L son las siguientes:

1. Informar sobre las condiciones de la tenería que están impactando negativamente al medio ambiente o a la salud de los trabajadores.
2. Asistir a todas las reuniones del comité de P+L.
3. Informar sobre las fallas o atrasos en cuanto a la aplicación de la metodología de P+L.
4. Contribuir con ideas y sugerencias para el buen desarrollo de la metodología de P+L, minimizando de esta forma fallas o atrasos en su aplicación.
5. Llevar a cabo las actividades establecidas por el coordinador del comité de P+L.
6. Trabajar según las metas de P+L establecidas en la tenería, dando el ejemplo a sus compañeros de trabajo.
7. Efectuar inspecciones ambientales en las áreas de la tenería.
8. Influir a otros para que trabajen de acuerdo a la P+L.
9. Promover campañas y concursos motivacionales para aplicar medidas que prevengan la contaminación.
10. Capacitarse en P+L y nuevas tendencias productivas para las tenerías.

Debido a que los colaboradores también realizarán las funciones del Equipo temporal de diagnóstico, también realizarán el siguiente:

1. Investigar sobre los procesos y operaciones unitarias de la planta, incluyendo consumos diarios de materias primas, materiales, agua, energía, datos de producción y de generación de desechos.
2. Investigar sobre las condiciones de la tenería que están impactando negativamente al medio ambiente o a la salud de los trabajadores.
3. Evaluar las causas que originan ineficiencias en las operaciones unitarias y que resultan en el desperdicio de materias primas, agua, energía y otros insumos y en la generación de desechos.
4. Realizar recomendaciones de P+L en base a los resultados del diagnóstico.
5. Contribuir con ideas y sugerencias para el buen desarrollo de la metodología de P+L, minimizando de esta forma fallas o atrasos en su aplicación.
6. Informar sobre las fallas o atrasos en cuanto a la aplicación de la metodología de P+L.
7. Influnciar a otros para que trabajen de acuerdo a la P+L.
8. Preparar resúmenes e informar al coordinador del comité sobre las actividades relacionadas con el diagnóstico, incluyendo sugerencias técnicas y administrativas

Requerimientos

- **Conocimientos**
 Conocimientos adecuados sobre la P+L.
 Conocimientos sobre los procesos de las tenerías (Deseable)
 Conocimientos sobre análisis de problemas.
 Conocimientos sobre recopilación y análisis de información.
- **Capacidades**
 Proactividad.
 Facilidad de comunicación
- **Experiencia**
 Los encargados temporales del diagnóstico deben tener por lo menos dos años de trabajo en la empresa. Si los encargados son contratos externos deben tener una experiencia de dos años en consultoría ambiental.
- **Importante:**
 En el caso de la Tenería Tipo, los encargados temporales del diagnóstico pueden ser los colaboradores del Comité de P+L.

4.5 Identificación de obstáculos al Programa de P+L

Debido a que la empresa tipo es micro, este listado de chequeo es complementado únicamente por el dueño de la tenería, con lo cuál se obtiene que los obstáculos al programa de P+L de la tenería tipo son los que se muestran a continuación en la lista de chequeo:

Cuadro VIII-5: Lista de Chequeo de obstáculos de P+L

	No.	Asunto	Si / No
Económico Financiero	1	El Costo que se presenta en las inversiones en Producción más Limpia es mayor comparado con otras opciones de inversión, de acuerdo con el precio actual del producto	No
	2	La percepción de que esas inversiones acarrear un riesgo financiero mayor derivado de la naturaleza innovadora de la Producción más Limpia	No
Económico Financiero	3	El dominio de la industria para el control de la contaminación, que hace difícil el establecimiento de la Producción más Limpia	Si
	4	El alto costo inicial de alguna tecnología aplicada a la P+L contra el costo de la "tecnología tradicional", dificultan su promoción entre las empresas pequeñas	No
	5	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiado para la inversión en P+L	No
	6	Poco interés de las instituciones financieras de financiar proyectos por montos bajos	No
	7	Dificultad para evaluar la factibilidad económica de los proyectos de P+L para superar la renuencia de financiarlos, incluso cuando sus beneficios han sido demostrados	No
Empresa	Medio Ambiente		
	8	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente	Si
	9	Falta de conciencia a nivel gerencial (o de empleados) de problemas ambientales en la planta	Si
	10	La preferencia del tratamiento al final del tubo para el control de la contaminación por parte de la gerencia	Si
	11	Falta de incentivos para empresas que implementan actividades relacionadas con Producción más Limpia	Si
	12	Resistencia general al cambio	No
	Proyectos de Producción más Limpia		
	14	Hay muy pocos proyectos de demostración en subsectores relevantes o empresas que puedan ilustrar los beneficios de la producción más limpia	No
	15	Inmadurez en general de la estructura organizacional de la gerencia y de los sistemas de información	No
	Proyectos de Producción más Limpia		
	16	Experiencia limitada en cuanto a involucrar al personal y el trabajo en el proyecto	Si
	17	Carencia de una base operacional con prácticas de producción bien establecidas, sistemas de mantenimiento	Si
	18	Acceso limitado a equipo para apoyar la Producción más Limpia	No
	19	Inmadurez del marco legal con relación al Medio Ambiente	No
20	Acceso limitado a información técnica confiable para satisfacer las necesidades de la compañía y la asimilación de la misma	No	
21	Insuficiencia de investigaciones y de iniciativas de desarrollo de nuevas tecnologías de Producción más Limpia	Si	

Entre las barreras actuales que se encuentran para la Tenería Tipo son las siguientes:

- o Falta de información en cuanto a los objetivos y/o los beneficios que se pueden generar a través de esta estrategia de P+L.
- o Carencia de dominio para el control de la contaminación
- o Percepción de que la aplicación de la P+L genera altos costos.

- o Falta de comunicación interdepartamental o incluso dentro del mismo departamento.
- o Falta de Liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente
- o Falta de personal entrenado en el tema
- o Carencia de una base operacional con prácticas de producción bien establecidas, sistemas de mantenimiento

Se pueden ver a través del check list los obstáculos que afronta la Tenería Tipo, pero también estos no limitan la aplicación de la metodología, por que con la misma se logrará revertir dichos obstáculos.

5. EFECTIVIDAD DE LA FASE

La efectividad se define como el grado en el se obtienen los objetivos planeados. Para la Metodología de P+L, la efectividad significa el grado en el que la tenería obtuvo los objetivos planeados para cada una de las fases, en este caso, los objetivos de la Fase I de la Metodología de P+L: Planeación y Organización.

Responsable:

Los encargados de calcular la efectividad de las fases será el Coordinador del Comité, quien utilizarán el cuadro que se muestra más adelante para la verificación de objetivos

Procedimiento:

Al finalizar las respectivas actividades de la fase, se calculará la efectividad¹⁰ de la Fase I en la tenería tipo con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad_Fase_I} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

Los objetivos planeados son todos los objetivos que tiene la Fase I de la Metodología de P+L, los logrados son aquellos objetivos planeados que la tenería halla cumplido al aplicar la fase mencionada la tenería tipo.

Para definir los objetivos logrados de la aplicación de la Fase I en la tenería tipo y así poder calcular la efectividad de la fase, se presenta el siguiente cuadro:

¹⁰ Los objetivos se han logrado mediante el seguimiento de la Metodología Propuesta para esta Fase en el Capítulo VII. El logro correcto de objetivos se comprobará mediante la aplicación del Estudio de Factibilidad (Fase IV)

Cuadro VIII-6: Objetivos de la Fase I

No.	Objetivos Planeados	Pregunta Control	¿Objetivo Logrado? ¹¹
1	Planear capacitaciones sobre los beneficios de la aplicación de P+L para los empleados de la tenería.	¿Ya se gestionó y se tiene la confirmación de la asistencia del capacitador?	N/A
		¿Ya se establecieron las fechas de las capacitaciones? ¿Ya se dieron las capacitaciones?	N/A
		¿El 100% de los capacitados resolvió bien el cuestionario de verificación?	N/A
2	Establecer los objetivos y metas de la tenería en la aplicación de la P+L	¿Están elaborados los objetivos y metas de la tenería en P+L?	SI
3	Crear un comité de P+L en la tenería	¿Se ha creado el comité de P+L?	SI
		¿Se le han comunicado las respectivas funciones a cada miembro del comité?	SI
4	Planear las reuniones del comité de P+L	¿Todos los miembros del comité han asistido a las reuniones? ¹²	N/A
		¿En todas las reuniones se han planificado las próximas sesiones? ¹³	N/A
5	Establecer las actividades a realizar por el comité de P+L	¿Se han establecido estas actividades en las reuniones?	SI
		¿Se han obtenido resultados de las actividades realizadas por el comité?	N/A
6	Identificar los obstáculos para la aplicación de P+L	¿Se ha completado la lista de chequeo para identificar obstáculos?	SI
		¿Han sido discutidos estos obstáculos en las reuniones del comité? ¹⁴	SI

$$\text{Efectividad_Fase_I} = \frac{\text{Objetivos Logrados}}{\text{Objetivos Planeados}} \times 100\%$$

$$\text{Efectividad_Fase_I} = \frac{6}{6} \times 100\% = 100\%$$

Tal como se establece en la metodología general, para la aplicación de P+L en la tenería tipo se cumplen los objetivos planteados en el cuadro anterior, por lo tanto se pasa a la Fase II.

¹¹ Se podrá comprobar el correcto logro de los objetivos si se dan resultados positivos en el estudio de factibilidad

¹² Para esto verificar las listas asistencia de las reuniones.

¹³ Verificar en el acta de cada sesión, la existencia de una programación para siguiente reunión y su cumplimiento.

¹⁴ Revisar en las actas de reuniones los temas tratados en cada una

C. FASE II: EVALUACIÓN PREVIA

I. DESCRIPCIÓN

Al llegar a este punto corresponde la aplicación de la fase II de la metodología, en la cuál se pone a prueba la propuesta diseñada, aplicándolo en una empresa tipo del sector, y en la cuál se recopilará toda la información relacionada con los procesos productivos.

La etapa de recopilación bibliográfica se realizará pero dejando únicamente el planteamiento relacionado con los lugares en los cuáles puede la tenería buscar la información. Luego de la recopilación de la información, se procederá a la cuantificación de las entradas y salidas de los procesos productivos de la tenería

2. PROPÓSITO

A través de la aplicación de la fase II, se busca poner a prueba el diseño propuesto de la metodología de P+L, a fin corroborar su aplicabilidad dentro de una empresa del mismo sector, recopilando información relacionada con los niveles de contaminación, mantenimiento, higiene y seguridad industrial, planificación, costos y logísticas de abastecimiento y distribución, entre otras cosas.

3. REQUERIMIENTOS

Para la aplicación de esta fase se conoce lo siguiente:

- Equipo Temporal de Diagnóstico: Formado por 2 personas
- Número de personas encargadas de levantar la información

Los requerimientos para esta fase son los siguientes:

Tabla VIII-6: Requerimientos de la Fase II: Evaluación Previa

Requerimientos Fase II:		Evaluación Previa			
		Tipo de Recurso	Cantidad Aplicada		Observaciones
Actividades	Cantidad		Unidad		
Recopilación de Información	Información Bibliográfica	Equipo Temporal de Diagnóstico (MO)	8	hr-hombre	4 horas / persona del equipo (Serán invertidas al mismo tiempo)
		Vehiculo* (Equipo)	1	Unidad	Cantidad / (5 personas o fracción)
		Gasolina* (CIF)	7.2	Galones	5 galones / Cada 50 Km de recorrido
		Internet (CIF)	4	hr	
		Fotocopias	50	Unidades	

Requerimientos Fase II:		Evaluación Previa			
Actividades	Tipo de Recurso	Cantidad Aplicada		Observaciones	
		Cantidad	Unidad		
Recopilación de Información	Cuestionario para Recopilación de Información en Producción	Formato de Cuestionario para Recopilación de Información en Producción (Material)	2	Unidad	1 formato /personas que se encarguen de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Material)	2	Unidad	1 lápiz /personas que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Material)	2	Unidad	1 lapicero /personas que se encarguen de levantar la información
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	6	Unidades	3 páginas /personas que se encarguen de levantar la información
		Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	8	hr-hombre	4 horas /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
	Cuestionario para Recopilación de Información en Administración	Formato de Cuestionario para Recopilación Administrativa (Material)	2	Unidad	1 formato /personas que se encarguen de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Material)	2	Unidad	1 lápiz /personas que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Material)	2	Unidad	1 lapicero /personas que se encarguen de levantar la información
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	6	Unidades	3 páginas /personas que se encarguen de levantar la información
		Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	8	hr-hombre	4 horas /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
	Seguridad e Higiene Ocupacional	Formato de Cuestionario sobre Seguridad e Higiene Ocupacional (Material)	2	Unidad	1 formato /personas que se encarguen de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Material)	2	Unidad	1 lápiz /personas que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Material)	2	Unidad	1 lapicero /personas que se encarguen de levantar la información
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	6	Unidades	3 páginas /personas que se encarguen de levantar la información
		Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	8	hr-hombre	4 horas /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
Procesos Productivos	Identificación de Proc Product.	Formato de Identificación de Entradas y Salidas (Material)	2	Unidad	1 formato / persona encargada de levantar la información
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	6	Unidades	3 páginas / persona encargada de levantar la información

Requerimientos Fase II:		Evaluación Previa			
Actividades	Tipo de Recurso	Cantidad Aplicada		Observaciones	
		Cantidad	Unidad		
Procesos Productivos	Identificación de Proc. Product.	Lápiz de Grafito (Material)	2	Unidad	1 lápiz / persona encargada de levantar la información
		Lapiceros (Material)	2	Unidad	1 lapicero / persona encargada de levantar la información
		Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	4	hr-hombre	2 horas /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
	Cuantificación de Procesos Productivos	Personal del Equipo temporal de Diagnóstico (MO)	16	hr-hombre	8 horas /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
		Formato de Registro de Entradas y Salidas (Material)	2	Unidad	1 formato / persona encargada de levantar la información
		Balanza o Báscula (Equipo)	1	Unidad	Cantidad / 300 pieles
		Carretilla (Equipo)	1	Unidad	Cantidad / 300 pieles
		Objeto patrón (Equipo)	1	Unidad	Cantidad / balanza o báscula que se posea en la empresa
		Recipiente Volumétrico (iguales) para Medición del material (Equipo)	13	Unidad	1 recipiente / Tipo de Material utilizado
		Formato de Registro para Pesado de Materiales (Material)	1	Unidad	
		Formato de Registro para Agua Residual de Batanes (Material)	2	Unidad	1 formato / batán en uso que posea en la empresa
		Contenedores para agua Graduados (Equipo)	3	Unidades	1 contenedor / 300 pieles
		Cinta métrica (Equipo)	1	Unidad	Cantidad / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico
		Contador de Agua (Equipo)	2	Unidad**	1 contador / batán en uso
		Escobas (Equipo)	2	Unidades	
		Pala (Equipo)	2	Unidad	1 pala / Escoba
		Calculadora Científica (Equipo)	1	Unidad	1 calculadora / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	6	Unidades	3 páginas / persona encargada de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Material)	2	Unidad	1 lápiz / persona encargada de levantar la información
		Lapicero (Material)	2	Unidad	1 lapicero / persona encargada de levantar la información

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. DESARROLLO DE LA FASE

4.1 Recopilación de Información

La recopilación de la información, como se mencionó dentro del diseño de la metodología, será de 2 tipos:

a) Información Bibliográfica: Es decir, investigar todo tipo de información general que se encuentre relacionada con las tenerías, sin importar que sean de otros países, por ejemplo, puede buscarse información sobre los procesos que utilizan otras tenerías (nacionales o internacionales), el equipo y maquinaria que emplean, evaluaciones ambientales realizadas, tipos de soluciones encontradas para mejorar su situación y cualquier otro tipo de información que el comité de P+L considere adecuada.

Fuentes Posibles: Algunos lugares que podrían colaborar como fuentes de información sobre aspectos relacionados con las tenerías son los siguientes:

- ~ Ministerio del Medio Ambiente (MARN),
- ~ Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML),
- ~ Universidad de El Salvador (UES),
- ~ Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" (UCA),
- ~ Proveedores de insumos como por ejemplo: Centro Químico de El Salvador, DUISA, El Agro amigo, Reproquinsa.
- ~ Publicaciones Industriales y económicas, como por ejemplo de la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE), Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC).
- ~ Links en Internet como: En Centros de Producción más Limpia de otros países, La Comunidad Virtual de la Industria del Cuero <http://www.cueronet.com>, etc.

b) Información de Planta: Esta es toda aquella información que puede ser recolectada a través de observaciones, registros y preguntas a empleados en las diferentes áreas de la tenería y es este tipo de información es la que será recopilada a continuación.

4.1.1 Cuestionario para Recopilación de Información en Producción

El objetivo del cuestionario de producción es levantar toda la información necesaria para luego del análisis tener indicios sobre las áreas de mayor problema y/o sobre posibles soluciones.

Dentro de la metodología se ha dado la opción de elaborar un cuestionario propio o el de utilizar un cuestionario propuesto para la recopilación de la información, en nuestro caso optaremos por la aplicación del cuestionario propuesto dentro de la metodología.

Responsable: El levantamiento de la información estará bajo la responsabilidad de los colaboradores de la tenería, aunque en este caso fue levantada por el grupo de trabajo de graduación

Objetivo del Instrumento: El fin de este instrumento es la recopilación de información del departamento de producción, de tal manera que ayude en la identificación de las áreas que generan mayores problemas en cuanto al impacto al medio ambiente y a los seres humanos.

Introducción:

La Producción Más Limpia se define como una estrategia de prevención de la contaminación, basada en el uso eficiente de los recursos –materia prima, agua y energía- y la minimización de los desechos, lo que generalmente se traduce en beneficios económicos y ambientales para las empresas.

En ese sentido, el cuestionario que a continuación se presenta, tiene por objetivo descubrir impactos ambientales significativos así como la identificación de las áreas u operaciones con potenciales de mejora desde el punto de vista de la producción más limpia.

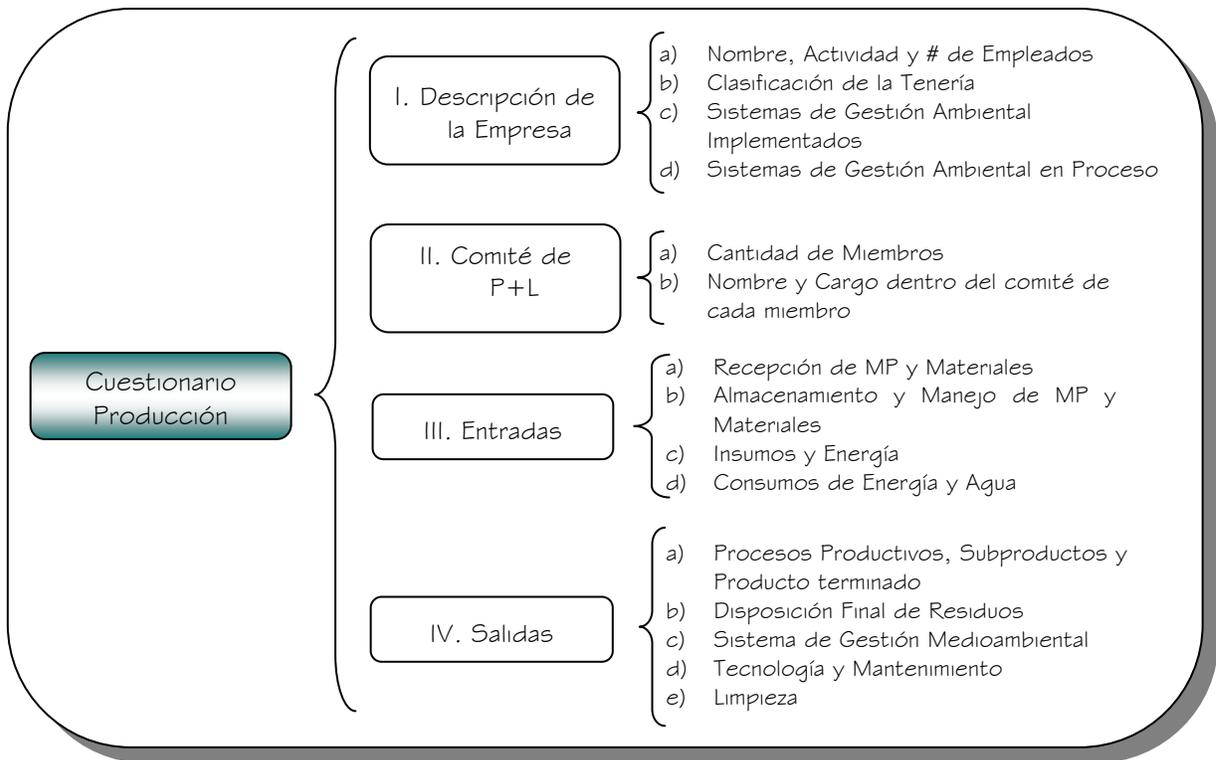
El cuestionario, destinado para la obtención de información en las tenerías, se encuentra dividido en 4 partes, la primera es la referida a la Descripción de la Empresa, y la segunda sobre el Comité de Producción más Limpia, ambos para dar una idea general sobre las condiciones y sobre el personal que se encontrará a cargo del levantamiento de la información. La tercera parte es para la obtención de la información de las Entradas que se poseen dentro del proceso general para la elaboración del cuero, analizando diferentes aspectos y etapas, de tal manera que ha sido compuesto por los siguientes apartados:

- a) Recepción de Materia Prima y Materiales
- b) Almacenamientos y Manejo de Materia Prima y Materiales
- c) Insumos y Energía
- d) Consumos de Energía y Agua

La cuarta parte del cuestionario es para recolectar información sobre las Salidas que se generan en los procesos productivos, como son los productos, subproductos y residuos, por lo cuál las preguntas han sido organizadas bajo los siguientes apartados:

- a) Procesos Productivos, Subproductos y Producto terminado
- b) Disposición Final de Residuos
- c) Sistema de Gestión Medioambiental
- d) Tecnología y Mantenimiento
- e) Limpieza

Figura VIII-3: Partes del Cuestionario de Producción



A continuación se presenta el cuestionario completado para la tenería tipo:

1. Descripción de la Empresa:

Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: MARTES 5 DE MARZO DE 2008

Nombre de la Tenería: TENERÍA TIPO

Actividad Principal: ELABORACIÓN DE CUERO NATURAL

Total de Empleados de la Tenería:

Clasificación de la Tenería:

Cantidad de Empleados	Clasificación General	Clasificación de la Tenería**
1 - 9	Micro empresa	X (6 EMPLEADOS)
10 - 49	Pequeña empresa	
50 - 99	Mediana empresa	
100 y más	Gran empresa	

** Colocar una equis (X) en la clasificación en la cuál entra la tenería según el total de empleados que posee

Gerente/Presidente de la Tenería: -----

Sistemas de Gestión Ambiental, de Aseguramiento de la Calidad u otros ya Implementados:

~ NINGUNO
 ~ _____
 ~ _____

Sistemas de Gestión Ambiental, de Aseguramiento de la Calidad u otros en Proceso:

~ NINGUNO
 ~ _____
 ~ _____

II. Comité de Producción Más Limpia y Equipo Temporal de Diagnóstico

Total de Miembros del Comité de P+L: 3 (GRUPO DE TESIS)

Total de Miembros del Equipo Temporal de Diagnóstico (en este caso): 3 (GRUPO DE TESIS)

Total de Miembros del Equipo Temporal de Diagnóstico (en la práctica serán): 2

CUESTIONARIO DE PRODUCCIÓN

I. ENTRADAS

a) Recepción de Materia Prima y Materiales

1. ¿Cuántas pieles de cada tipo han sido compradas en la tenería en los últimos 12 meses? Indicar el período de compra.

TIPO DE PIEL I <u>CERDO</u>					
ENERO	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$ 1/piel	_____ Precio Unitario:.....	
Cantidad			300 pieles		600
Costo			\$300.00		\$600.00
Periodo			quincenal		*****

FEBRERO	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$0.95/ piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			315 pieles		630
Costo			\$299.25		\$598.50
Periodo			quincenal		*****
MARZO	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$1/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			300 pieles		600
Costo			\$300.00		\$600.00
Periodo			quincenal		*****
ABRIL	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$0.98/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			315 pieles		630 pieles
Costo			\$308.70		\$617.40
Periodo			quincenal		*****
MAYO	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$0.98/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			315 pieles		630 pieles
Costo			\$308.70		\$617.40
Periodo			quincenal		*****
JUNIO	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$1/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			305 pieles		610 pieles
Costo			\$305.00		\$610.00
Periodo			quincenal		*****

JULIO	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$ 1.05/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			300 pieles		600 pieles
Costo			\$315.00		\$630.00
Periodo			quincenal		*****
AGOSTO	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$ 1/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			300 pieles		600 pieles
Costo			\$300.00		\$600.00
Periodo			quincenal		*****
SEPTIEMBRE	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$ 1/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			310 pieles		620 pieles
Costo			\$300.00		\$600.00
Periodo					*****
OCTUBRE	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$ 1/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			330 pieles		660 pieles
Costo			\$330.00		\$660.00
Periodo					*****
NOVIEMBRE	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$ 1/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			315 pieles		630 pieles
Costo			\$315.00		\$630.00
Periodo			quincenal		*****
DICIEMBRE	Forma en que la reciben				Total
	Seca Precio Unitario:.....	Fresca Precio Unitario:.....	Salada Precio Unitario:\$ 1/piel	Precio Unitario:.....	
Cantidad			320 pieles		640 pieles
Costo			\$320.00		\$640.00
Periodo					*****

#	Preguntas	Respuestas		
2.	¿Posee criterios de calidad para la selección de las pieles?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/> <i>Pase a la pregunta 4</i>	Observaciones:.....
3.	¿Se tienen por escrito los criterios de calidad para la selección de las pieles?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
4.	¿La empresa exige especificaciones escritas de calidad de los materiales que utiliza en el proceso?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
5.	¿El proveedor entrega especificaciones escritas de calidad de los materiales?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
6.	Al comprar los materiales que intervienen en el proceso, ¿verifica que el empaque se encuentre en buen estado y que el contenido se encuentre asegurado?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
7.	¿Se verifican las fechas de expiración de los materiales utilizados en el proceso?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

b) Almacenamientos y Manejo de Materia Prima y Materiales

#	Preguntas	Respuestas					
8.	Las Pieles Secas de res y de cerdo se almacenan un tiempo menor o igual a ____	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	No Aplica <input checked="" type="checkbox"/>
9.	Las Pieles Frescas de res y de cerdo se almacenan un tiempo menor o igual a ____	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	No Aplica <input checked="" type="checkbox"/>
10.	Las pieles Saladas de res y de cerdo se almacenan un tiempo menor o igual a 1 mes	+ Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	No Aplica <input type="checkbox"/>
11.	¿Se posee un lugar específico para el almacenamiento de la Piel cruda?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
12.	¿Las pieles crudas almacenadas se encuentran en un lugar protegidas de rayones?	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	X

#	Preguntas	Respuestas					
13.	¿Las pieles crudas almacenadas se encuentran en un lugar protegidas de suciedad?	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input checked="" type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	
14.	¿En el lugar de almacenamiento, las pieles son colocadas sobre pallets, tablas u otra superficie que separe del suelo a dicha Materia Prima?	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	
15.	¿Las pieles crudas son trasladadas al lugar de almacenamiento con la ayuda de equipo?	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	
16.	¿El lugar en donde se almacenan las materias primas posee una baja humedad?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
17.	¿El lugar de almacenamiento de las materias primas se encuentra con una baja exposición al sol?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
18.	¿El lugar de almacenamiento de las pieles posee una buena ventilación?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
19.	¿El lugar de almacenamiento de las pieles, materiales e insumos se encuentra debidamente iluminado, de tal manera que no es un obstáculo o problema al momento de buscar o tratar de visualizar algo?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
20.	¿El lugar en el que se almacenan las pieles se encuentra lejos de cualquier superficie con óxido que pueda dañarlas?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:			
21.	¿Los materiales (químicos) que se utilizan en el proceso, son almacenados de la forma en la cuál aconsejan los proveedores?	+ Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	
22.	¿Se posee un lugar específico y exclusivo para el almacenamiento del producto terminado?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:			
23.	¿El lugar en el que es almacenado el producto terminado se encuentra alejado de suciedades?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input checked="" type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	

#	Preguntas	Respuestas					
24.	¿El lugar de almacenamiento del producto terminado se encuentra lejos de humedad?	Si Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	
25.	¿El lugar de almacenamiento del producto terminado posee buena ventilación?	Si Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	
26.	¿El lugar de almacenamiento del producto terminado posee buena iluminación?	Si Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	
27.	¿Manejan un inventario de las pieles no procesadas?	Si Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input checked="" type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	
28.	¿Utilizan el criterio de que las primeras pieles que entran (ó compran) son las primeras pieles que se procesan?	Si Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	
29.	¿Se maneja inventario de producto terminado?	Si Siempre <input type="checkbox"/>	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>	

30. ¿Qué materiales son los que utiliza para el procesamiento del cuero? Indique el proveedor y el precio de compra, indicando en este último la unidad de compra

No.	Nombre del Material	Proveedor	Precio de Compra	Cantidad consumida mensualmente	Costo de Consumo mensual	Cantidad consumida Anualmente	Costo de Consumo Anual	Cantidad anual Comprada
1	Aceite		\$ 0.4/Lb	92.83 Lb	\$32.49	\$1,113.93	\$389.88	galón
2	Ácido Fórmico		\$ 0.5/Lb	3.71 Lb	\$ 1.92	\$44.56	\$23.09	saco (20kg/saco)
3	Ácido Sulfúrico		\$ 0.1/Lb	64.32 Lb	\$7.02	\$771.82	\$84.20	
4	Anelina		\$ 13.8/Lb	0.46 Lb	\$6.42	\$5.57	\$77.06	galón
5	Bicarbonato		\$ 3.5/Lb	3.71 Lb	\$13.11	\$44.56	\$157.37	
6	Cal Hidratada		\$ 0.2/Lb	204.18 Lb	\$36.20	\$2,450.22	\$434.36	saco (20kg/saco)
7	Cloruro de Sodio (Sal)		\$ 0.3/Lb	300.15 Lb	\$103.69	\$3,601.82	\$1,244.26	saco (25kg/saco)
8	Enzima		\$ 0.5/Lb	25.73 Lb	\$12.09	\$308.73	\$145.10	
9	Formiato de Sodio		\$ 0.4/Lb	26.58 Lb	\$10.65	\$318.91	\$127.80	saco (25kg/saco)
10	Grasa de Cerdo		\$ 1.2/Lb	74.26 Lb	\$89.79	\$891.15	\$1,077.48	
11	Quebracho		\$ 1.0/Lb	7.43 Lb	\$7.63	\$89.11	\$91.55	
12	Sales de cromo		\$ 0.5/Lb	133.01 Lb	\$59.85	\$1,596.13	\$718.26	
13	Soda Ash (Carbonato de Sodio)		\$ 0.2/Lb	13.72 Lb	\$2.82	\$164.65	\$33.83	
14	Sulfato de Amonio		\$ 0.2/Lb	107.20 Lb	\$18.13	\$1,286.36	\$217.51	
15	Sulfato de Sodio		\$ 0.3/Lb	60.03 Lb	\$20.66	\$720.36	\$247.87	
16	Tenso activo		\$ 0.6/Lb	44.05 Lb	\$24.23	\$528.59	\$290.72	

c) Insumos y Energía

#	Preguntas	Respuestas		
31.	<p>¿Qué tipo de fuentes energéticas utilizan o consumen?</p> <p>➤ Eléctrica.....</p> <p>➤ Combustibles.....</p> <p>➤ Baterías.....</p> <p>➤ Leña.....</p>	<p>Si <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>+</p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Observaciones:.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
		<p>Si <input type="checkbox"/></p>	<p>No <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Observaciones:.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
		<p>Si <input type="checkbox"/></p>	<p>No <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Observaciones:.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
		<p>Si <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Observaciones:.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
32.	<p>Si utiliza energía eléctrica ¿En qué procesos productivos utiliza la energía eléctrica?</p> <p>- EN TODOS LOS PROCESOS QUE UTILIZAN EL BATÁN (PREREMOJO, REMOJO, PELAMBRE, LAVADO, DESENCALADO, PIQUELADO, PRECURTIDO, REBAJADO, RECURTIDO, NEUTRALIZADO, TINTURA Y ENGRASE, ABLANDADO)</p> <p>- EN REBAJADO</p>			
33.	<p>Si utiliza combustible ¿En qué procesos productivos utiliza el combustible?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>			
34.	<p>Si utiliza baterías, ¿En qué procesos productivos utiliza Baterías?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>			
35.	<p>Si utiliza leña ¿En qué procesos productivos utiliza el combustible?</p> <p>PARA CALENTAR EL AGUA DE LOS PROCESOS DE TINTURA Y ENGRASE.</p>			

d) Consumos de Energía y Agua

36.	¿Cuál ha sido el nivel de consumo de energía eléctrica mensual y sus respectivos costos?		
	Meses	Cantidad consumida (KWh)	Costo (\$)
	Enero	210.0	34.17
	Febrero	220.5	35.79
	Marzo	210.2	34.20
	Abril	220.8	35.83
	Mayo	220.2	35.74
	Junio	231.0	37.40
	Julio	210.5	34.25
	Agosto	210.0	34.17
	Septiembre	217.0	35.25
	Octubre	230.5	37.32
	Noviembre	220.1	35.72
	Diciembre	224.0	36.32
37.	Si utiliza combustible ¿Cuál ha sido el nivel de consumo de combustible mensual y sus respectivos costos?		
	Meses	Cantidad Combustible consumido (m³)	Costo (\$)
	Enero		
	Febrero		
	Marzo		
	Abril		
	Mayo		
	Junio		
	Julio		
	Agosto		
	Septiembre		
	Octubre		
	Noviembre		
	Diciembre		
38.	¿Cuál ha sido el nivel de consumo de agua mensual y sus respectivos costos?		
	Meses	Cantidad de Agua consumida(m³)	Costo (\$)
	Enero	15.03	4.81
	Febrero	15.57	4.95
	Marzo	14.88	4.77
	Abril	15.57	4.95
	Mayo	15.62	4.97
	Junio	16.31	5.15
	Julio	14.83	4.76
	Agosto	14.93	4.78
	Septiembre	15.32	4.89
	Octubre	16.31	5.15
	Noviembre	15.57	4.95
	Diciembre	15.82	5.02

IV. SALIDAS

a) Proceso Productivo, Subproductos y Producto Terminado

39. ¿Qué cantidad de producto terminado se elaboró el último año?

Nivel de Producción Mensual de Cuero en Pies ²												
	Producto 1: BADANA DE CERDO				Producto 2:				Producto 3:			
<i>Calidad</i>	<i>1a</i>	<i>2a</i>	<i>3ª y 4a</i>	<i>Total</i>	<i>1a</i>	<i>2a</i>	<i>3ª y 4a</i>	<i>Total</i>	<i>1a</i>	<i>2a</i>	<i>3ª y 4a</i>	<i>Total</i>
Enero												
Febrero												
Marzo												
Abril												
Mayo												
Junio	3669.0	1910.	572.0	6150.0								
Julio	3335.5	1736.4	520.0	5591.8								
Agosto	3335.5	1736.4	520.0	5591.8								
Septiembre	3446.6	1794.2	537.3	5778.2								
Octubre	3669.0	1910.0	572.0	6151.0								
Noviembre	3502.2	1823.2	546.0	5871.4								
Diciembre	3557.8	1852.1	554.7	5964.6								

#	Pregunta	Respuesta		
40.	¿Se utilizan dispositivos específicos de medición (baldes graduados, recipientes con medida, balanzas, etc) para asegurar la colocación de la cantidad adecuada de los materiales que se utilizan en el proceso?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 40</i>	Observaciones:.....
41.	Estos dispositivos que se utilizan, ¿son protegidos contra daños y deterioro?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
42.	¿Se han identificado subproductos dentro de los procesos?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 44</i>	Si no se han identificado subproductos, entonces se debe de analizar cada una de las salidas de los procesos para verificar la existencia de subproductos.
43.	Mencione los subproductos que se han identificado, sus características y los procesos de donde provienen.			
	Subproductos	Características	Proceso	
	GRASA DE CERDO		LA UTILIZAN EN EL PROCESO DE ENGRASE	
44.	¿Se maneja inventario de producto terminado?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
45.	¿Se generan productos defectuosos o dañados en la producción?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 46</i> +	Observaciones:.....
46.	¿Qué porcentaje de la producción es producto defectuoso?	APROXIMADAMENTE EL 40%		
47.	¿El producto defectuoso es reprocesado?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....

b) Disposición Final de Residuos

#	Preguntas	Respuestas		
48.	¿Se tiene un control constante para evitar las fugas de agua, tanto en los procesos como en los servicios auxiliares?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....

#	Preguntas	Respuestas		
49.	¿Se tiene un control constante para evitar las fugas de combustible?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	No aplica <input checked="" type="checkbox"/>
50.	¿Se verifica periódicamente el estado de los contenedores/empaques de los materiales almacenados utilizados en los procesos para evitar posibles fugas o derrames?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
51.	¿Los residuos líquidos de los procesos son recolectados, para evitar mandarlos directamente al río?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
52.	¿Son reutilizadas las aguas que salen de los procesos para agotar la concentración de los químicos que posee?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones: SOLO REUTILIZAN LAS AGUAS DEL REMOJO.
53.	¿Número total de puntos de descarga?	1 PUNTO DE DESCARGA Y LAS AGUAS SE VAN DIRECTAMENTE AL RIO, SE ENCUENTRA A UN LADO DE LA PLANTA		
54.	¿Cuál es el caudal total descargado mensualmente? (m ³ /mes)	EN PROMEDIO ES DE 16M ³ /MES		
55.	¿Cuál es el caudal total descargado anualmente? (m ³ /año)	APROXIMADAMENTE ES DE 186M ³ /AÑO		
56.	En el caso que se reutilicen aguas, ¿Cuál es el volumen de agua total que recircula en el proceso durante el día? (m ³ /día)	APROXIMADAMENTE ES 1.45 M ³ /MES		

57. Identificación de los focos generadores de residuos líquidos, su origen y sistema de recogida, evacuación y punto de descarga

Identificación del punto de descarga[1]	Procedencia/ Actividad/ proceso generador[2]	Caudal			Tratamiento Si / No [3]	Contaminantes evacuados	Concentración del contaminante evacuado		Concentración de contaminante autorizada[4]	Destino de la descarga[5]
		Máx.		Total			Valor mínimo	Valor máximo		
		m³/día	m³/mes	m³/año						
DESAGUE A UN COSTADO DE LA PLANTA	PRE-REMOJO	277.0	554.0	6648.0	No	TENSOACTIVO, SODA ASH, SAL, SANGRE	SIN MEDICIONES	SIN MEDICIONES	-DBO: 850mg/L - DQO5: 1500mg/L - Sólidos Sedimentales: 15ml/L - Aceites y Grasas: 50mg/L	AL RIO
	PELAMBRE	728.6	1457.2	17486.7	No	CAL HIDRATADA, SULFATO DE SODIO, SANGRE, PELO	SIN MEDICIONES	SIN MEDICIONES		
	LAVADO	2417.9	4835.9	58030.3	No	SANGRE, SAL, SODA ASH, PELO, TENSOACTIVO, ENZIMA, ACIDO SULFÚRICO, SALES DE CROMO, OXIDO DE MAGNESIO	SIN MEDICIONES	SIN MEDICIONES		
	DESENCALADO	728.6	1457.2	17486.7	No	SULFATO DE AMONIO, AGUA ALCALINA	SIN MEDICIONES	SIN MEDICIONES		
	PRECURTIDO	218.6	437.2	5246.0	No	SALES DE CROMO, SAL, ACIDO SULFÚRICO, OXIDO DE MAGNESIO	SIN MEDICIONES	SIN MEDICIONES		
	RECURTIDO Y NEUTRALIZADO	112.7	225.3	2704.1	No	SALES DE CROMO, FORMIATO DE SODIO, TENSOACTIVO	SIN MEDICIONES	SIN MEDICIONES		
	TINTURA Y ENGRASE	112.7	225.3	2704.1	No	ACEITE, GRASA DE CERDO, ANELINA, ÁCIDO FÓRMICO	SIN MEDICIONES	SIN MEDICIONES		
OBSERVACIÓN: EL PUNTO DE DESCARGA PRESENTADO ES EL ÚNICO QUE POSEE LA TENERÍA, POR LO TANTO TODAS LAS AGUAS RESIDUALES SON EXPULSADAS POR ESE PUNTO										

#	Preguntas	Respuestas		
58.	En caso de no disponer de conexión a la red de alcantarillado público, ¿cuenta con un sistema o planta particular de tratamiento de los Residuos Líquidos Industriales y/o aguas servidas?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observación:.....
59.	¿Dispone de pozos, piscinas o tanques de retención de Aguas residuales / aguas servidas?	Si <input type="checkbox"/> +	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observación:.....
60.	En caso de no disponer de sistema de tratamiento de las aguas residuales y/o aguas servidas, ¿En cuanto tiempo está prevista su adopción?	<input type="checkbox"/> En meses <input type="checkbox"/> En años <input checked="" type="checkbox"/> No se sabe <input type="checkbox"/> No está prevista		
61.	¿Qué tipo de sistema posee / está previsto poseer?		Costo diseño y construcción	Costo operación ¹⁵
	• Desconocido, en estudio.....	<input checked="" type="checkbox"/>
	• Minimización de consumo.....	<input type="checkbox"/>
	• Modificación de proceso productivo..	<input type="checkbox"/>
	• Pretratamiento ¹⁶	<input type="checkbox"/>
	• Tratamiento físico y/o químico ¹⁷ ...	<input type="checkbox"/>
	• Tratamiento biológico ¹⁸	<input type="checkbox"/>
	• Tratamiento de lodos ¹⁹	<input type="checkbox"/>
	• Acondicionamiento, desinfección, otros.	<input type="checkbox"/>

¹⁵ Incluyendo productos químicos, mano de obra, mantenimiento externo, etc..

¹⁶ Desbaste grueso, desbaste fino, homogenización, neutralización, pretratamiento completo, pretratamiento especial, desengrasado

¹⁷ Decantación flotación, decantación precipitación, fisicoquímica de una reacción, fisicoquímica con más de una reacción, fisicoquímica + flotación, fisicoquímica + recirculación,

¹⁸ Biológico lagunaje, biológico (fosa séptica o asimilable), biológico lodos activados, biológico filtro percolador, biológico anaeróbico, biológico+ recirculación,

¹⁹ Centrifuga, filtro-prensa, filtro-banda, secado,

#	Preguntas	Respuestas	
62.	¿Ha realizado, recientemente, algún cambio de proceso o actividad, o adoptado algún sistema para reducir el consumo de agua?	Si <input type="checkbox"/> +	No . <input checked="" type="checkbox"/> <i>Pase a preg 64</i>
63.	<p style="text-align: center;">Describalo brevemente</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
64.	¿Se le da mantenimiento a los tanques/pozos de las aguas Residuales o aguas servidas?	Si <input type="checkbox"/> +	No . <input checked="" type="checkbox"/>

65. En cuanto a residuos sólidos, ¿Qué residuos son los que se generan, de qué procesos provienen, la cantidad anual de residuos sólidos generados, cuál es la capacidad máxima de almacenaje, el tipo de almacenaje utilizado, el tiempo máximo que se mantiene almacenado y el tipo de manejo que se le da? (esta pregunta podrá responderse después con la cuantificación de los procesos)

Nombre del residuo	Proceso en el que se genera	Producción		Capacidad máxima de almacenaje	Tipo de almacenaje[1]	Tiempo máximo de almacenaje	Manejo en origen[2]	Manejo externo[3]	Beneficio del manejo [4]
		ton/mes	ton/año						
Pellejo pequeño	Pre-Remojo	0.0181	0.2177	0.0091	Temporal en contenedores a la intemperie	0 días	Ninguno	Se van en el agua residual al río	Ninguno
Cebo	Desmantecado	0.7929	9.5151	0.3965	Temporal en bolsas a la intemperie	3 días	Ninguno	Relleno Sanitario	Ninguno
Pelo	Pelambre	0.0907	1.0887	0.0454	Temporal en el suelo a la intemperie	3 días	Ninguno	Relleno Sanitario	Ninguno
Viruta	Rebajado	1.5136	18.1636	0.7568	Temporal en bolsa plástica a la intemperie	3 días	Ninguno	Relleno Sanitario	Ninguno
Orillas del cuero	Desorillado	0.0299	0.3593	0.0150	Temporal en Mesa a la intemperie	3 días	Ninguno	Relleno Sanitario	Ninguno

c) Sistema de gestión medioambiental

#	Preguntas	Respuestas				
66.	¿Se ha realizado anteriormente alguna inspección ambiental?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>			
		+	<i>Pasar a pregunta 69</i>			
67.	¿Se realizaron los respectivos informes de inspección ambiental?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
		+				
68.	¿Se hicieron cambios para mejorar los resultados del informe ambiental?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
		+				
69.	¿Tiene implantado algún sistema de gestión medioambiental?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>			
		+	<i>Pasar a pregunta 71</i>			
70.	En caso de tener implantado un sistema de gestión medioambiental, indique cuál:					
71.	¿Tiene implantado algún sistema de ahorro energético?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>			
		+	<i>Pase a pregunta 73</i>			
72.	¿En qué sistemas lo tiene implantado?		Observaciones			
	• Iluminación.....	<input type="checkbox"/>			
		+			
	• Aire acondicionado.....	<input type="checkbox"/>			
	+				
	• Compresores.....	<input type="checkbox"/>			
	+				
	• Motores.....	<input type="checkbox"/>			
	+				
73.	¿Tiene implantadas opciones de manejo, tratamiento y/o disposición final de los residuos generados por la empresa?		Minimización	Reutilización o reciclaje	Tratamiento	No dispone
	• Líquidos.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	• Sólidos.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Emisiones atmosféricas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Ruidos y olores.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Otros:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

#	Preguntas	Respuestas	
74.	¿Se han realizado pruebas químicas de los residuos generados en los procesos?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
		Pase a pregunta 76 +	
75.	¿Por qué no se han realizado pruebas químicas? (Luego Pasar a pregunta 69)	..... ..... .....
76.	¿Qué pruebas químicas han sido realizadas y cuáles fueron los últimos resultados obtenidos?	Últimos Resultados	
	➤ pH.....	<input checked="" type="checkbox"/> +	Esta se realiza en cada operación
	➤ Sulfuro.....	<input type="checkbox"/> +
	➤ DBO ₅	<input type="checkbox"/> +
	➤ DQO.....	<input type="checkbox"/> +
	➤ Cromo.....	<input type="checkbox"/> +
	➤ Otro:.....	<input type="checkbox"/> +
77.	¿Estas pruebas químicas son realizadas por lo menos una vez al año?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
		+	

d) Tecnología y Mantenimiento

#	Preguntas	Preguntas		
78.	¿Existe algún programa de mantenimiento para la maquinaria y equipo?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
		+		
79.	¿El mantenimiento que realiza lo hace para evitar fallas posteriores (Preventivo)?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
		+		
80.	¿El mantenimiento que realiza lo hace basándose en comportamientos anteriores para predecir las fallas (Predictivo)?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
		+		
81.	¿El mantenimiento que realiza lo hace cuando las fallas ya se han dado (Correctivo)?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
		+		
82.	¿El mantenimiento que realiza lo hace (Proactivo)?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
		+		

#	Preguntas	Preguntas		
83.	<p>¿Cuáles son los costos de mantenimiento de la maquinaria y equipo?</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Cubeta de grasa: \$60/6meses • 1 Cubeta de Poleas: \$70/5 meses • 1 Esmeril: \$40/3meses • 1 Cuchilla: \$100/anual • 4 galones de Pintura: \$200/anual 			
84.	¿Se producen pérdidas o desechos por fallas en la maquinaria o equipo?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> +	Observaciones:.....
85.	¿Existen paros en la producción debido a desperfectos en la maquinaria?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 87</i> +	Observaciones:.....
86.	¿Con qué frecuencia ocurren y cuáles han sido los costos en los que se ha incurrido?	Frecuencia: OCURREN CADA VEZ QUE SE NECESITA EL CAMBIO DE HERRAMIENTA EN LAS MÁQUINAS, PERO NO HAY MAYORES COSTOS PORQUE SE COMPENSA EL FIN DE SEMANA		Costos (\$):
87.	¿La maquinaria se encuentra en buen estado?	Si <input checked="" type="checkbox"/> +	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

e) Limpieza

#	Preguntas	Respuestas				
88.	¿Las zonas de almacenamiento de la Piel son limpiadas cada vez que entran nuevos pedidos?	Siempre <input checked="" type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>
89.	¿Para limpiar las zonas de almacenamiento de la piel se utilizan agua y detergentes?	Siempre <input checked="" type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>
90.	¿El lugar de almacenamiento de las pieles es tratado con insecticidas para evitar la aparición de insectos que puedan deteriorarlas?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>
91.	¿Son lavados los batanes periódicamente (a diario)?	Siempre <input checked="" type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>
92.	¿El área de la planta de producción es limpiada diariamente?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>

#	Preguntas	Respuestas				
93.	¿La planta de producción se procura mantener siempre limpia, de tal manera que no existan concentraciones de basura, desechos o acumulaciones de material en ningún lugar?	Siempre <input type="checkbox"/> +	Casi Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input checked="" type="checkbox"/>	Casi Nunca <input type="checkbox"/>	No, Nunca <input type="checkbox"/>

Con la ayuda de la tabla de puntajes que se presenta en la metodología diseñada de producción más limpia, se calculan los porcentajes de cumplimiento que posee la empresa Tipo con respecto a cada uno de los temas o apartados que constituyen el cuestionario. A continuación se muestra la tabla en la cuál se encuentran los porcentajes calculados:

Tabla VIII-7: Puntaje de Cuestionario de Producción

Partes	Apartados	Máx. Puntaje	Puntaje Apartado Obtenido	% Obtenido en Cuestionario
I. Entradas	a) Recepción de MP y Materiales	600	300	50.0%
	b) Almacenamiento y Manejo de MP y Materiales	2100	1500	68.2%
	c) Insumos y Energía	100	100	100.0%
	d) Consumo de Energía y Agua	--	--	--
II. Salidas	a) Proceso Productivo, Subproductos y Producto Terminado	400	200	50.0%
	b) Disposición Final de Residuos	900	100	11.1%
	c) Sistema de gestión Medioambiental	1700	200	11.8%
	d) Tecnología y Mantenimiento	800	500	62.5%
	e) Limpieza	600	387.5	64.6%

Elaborado por Grupo de Tesis

Al observar el porcentaje obtenido en cada uno de los apartados, se logra tener una idea general sobre las áreas o aspectos en los cuáles la empresa se encuentra deficiente y necesita reforzarlos, estas áreas deficientes son las relacionadas a la disposición final de los residuos, sistema de gestión Medioambiental, Recepción de Materia Prima y Materiales, aspectos relacionados con los procesos productivos, subproductos y producto terminado, de los cuáles más adelante se buscará mejorar estas áreas

4.1.2 Cuestionario para Recopilación de Información en Administración

Además de los datos obtenidos a través del cuestionario de Producción, también debe de recopilarse información en el área administrativa de la empresa, para lo cuál se presenta el siguiente cuestionario.

I. Empresa:

Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: MARTES 5 DE MARZO DE 2008

Nombre de la Tenería: TENERÍA TIPO

Actividad Principal: ELABORACIÓN DE CUERO NATURAL

II. Personal

1. ¿Cuántas personas trabajan en la tenería?

	Producción	Administración	Auxiliares	Total de Empleados
Tiempo Completo	2	2		4
Medio Tiempo				
Por Hora				
Por Obra	2			4
Total	4	4		6

2. ¿Qué días a la semana se trabaja y cuál es el horario laboral?

Días de trabajo a la semana:	Cantidad	5	
	Días	Lunes a Viernes	
Horario laboral:	L-V	De: 7:00 a.m	A: 5:00 p.m
		De : ____:____ .m	A: ____:____ .m

3. ¿Cuáles son los turnos de trabajo que se poseen y cuál es el número de trabajadores que están presentes en cada uno?

TURNOS		Nº DE TRABAJADORES	HORARIOS	
1er. turno	<input checked="" type="checkbox"/>	Admon:	De:7:00 a.m	A: 5: 00 p.m
	<input checked="" type="checkbox"/>	Producción	De:7:00 a.m	A: 5: 00 p.m
		Auxiliares:	De: ____ : ____ .m	A: ____ : ____ .m
2º. turno		Admon:	De: ____ : ____ .m	A: ____ : ____ .m
		Producción	De: ____ : ____ .m	A: ____ : ____ .m
		Auxiliares:	De: ____ : ____ .m	A: ____ : ____ .m

4. De acuerdo a los horarios presentados en la pregunta anterior, ¿Cumplen estos con los períodos máximos estipulados por la ley, para cada jornada de trabajo por empleado?

	Jornada de Trabajo según la Ley ²⁰	Cumple (Si/No)	
		Administración	Si
Diurno (De 6:00 a 19:00) ó (De 6:00am A: 7:00pm)	No exceder de: 8 horas diarias y 44 semanales de trabajo	Producción	Si
		Auxiliares	-
		Administración	-
Nocturno (De 19:00 a 6:00) ó (De 7:00pm A: 6:00am)	No exceder de: 7 horas diarias y 39 semanales de trabajo	Producción	-
		Auxiliares	-
		Administración	-
La jornada de trabajo que comprenda más de cuatro horas nocturnas, será considerada nocturna para el efecto de su duración			

Se colocará "Si" en todas aquellas casillas en las cuales se cumpla lo estipulado por la ley para todos los trabajadores, para aquellas áreas en las que exista aunque sea 1 persona a la cuál no se le cumplan los períodos de trabajo máximo de ley, se escribirá "No". En las áreas de trabajo que no se posea, trabajo diurno o nocturno se colocará un guión para identificarlo "-"

5. ¿Cuál es la extensión de terreno? (en metros cuadrados)? 22m x 27m = 594m²

#	Pregunta	Respuestas		
6.	¿Se posee un sistema de costos?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
7.	¿Se posee algún sistema de incentivos para los empleados?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	¿De qué tipo?
8.	¿Se llevan registros, con nombre, fecha, costo y cantidad sobre las compras de materia prima y materiales?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
9.	¿Se llevan registros, con nombre, fecha, costo y cantidad sobre los insumos empleados?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
10.	¿Se llevan registros ordenados que contengan el nombre del producto, precio y cantidad sobre las ventas de los productos?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....

²⁰ Art. 161, capítulo III, sección cuarta, del Código de Trabajo, 1972

#	Pregunta	Respuestas		
11.	¿Se poseen registros contables en la empresa?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
12.	En caso de poseer registros contables, ¿Los empleados encargados de realizarlos están debidamente capacitados?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
13.	¿Posee la empresa algún tipo de política ambiental?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> <i>Fin</i>	Observaciones:.....
14.	Si poseen, entonces ¿ha sido esta comunicada a todos los empleados?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
15.	¿Existe un departamento o empleado, que se encargue de darle seguimiento a las acciones que permitan el cumplimiento de la política ambiental?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

El total de preguntas en las cuales se obtuvieron resultados negativos fueron 8, generando así un promedio de 27% de respuestas afirmativas, por lo tanto estas áreas relacionadas con las políticas ambientales, registros de contabilidad, capacitación para los empleados, registros sobre los insumos, materiales y materia prima deben ser reforzadas dentro de la empresa tipo

4.1.3 Seguridad e Higiene Ocupacional

Lista De Chequeo Sobre Higiene Y Seguridad En Tenerías

Responsable: Los resultados obtenidos por la lista de chequeo estarán bajo la responsabilidad de los colaboradores del comité de P+L.

Objetivo:

El objetivo de este listado de chequeo es identificar posibles fallas o debilidades que posee la tenería en el área de higiene y seguridad ocupacional dentro de la planta, inspeccionando las condiciones de riesgo y factores ambientales que puedan afectar el desempeño de los trabajadores.

Modo de Empleo:

El fin de este listado de chequeo es facilitar la inspección dentro de la planta, por lo cuál se ha diseñado de tal manera que sean marcadas como "Si" aquellas preguntas en las cuáles las condiciones son cumplidas completamente en la planta y se marcarán como "No" las preguntas que

no sean cumplidas en su totalidad, es decir, que sean cumplidas sólo en parte de la planta (pero que sean condiciones necesarias en toda la tenería) o que no se cumplan de ninguna manera. En caso que en la tercera columna de "Respuestas" exista alguna pregunta, esta será contestada siempre y cuando sea aplicable. También, para la mayor parte de las preguntas se da un espacio para escribir alguna observación, que la persona que está llenando la lista de chequeo, considere importante aclarar.

Como ya se observó las marcas pueden ser cheques (√) ó equis (X) o en su defecto cualquier otro tipo de marca pero que no genere ningún tipo de confusión al momento de revisar las respuestas.

	Preguntas	Respuestas		
1.	¿Se informa a los empleados sobre temas de higiene y seguridad industrial?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
2.	¿Están los empleados informados sobre la prevención de accidentes?	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
3.	Los pavimentos y revestimientos de los pisos son sólidos y antideslizantes	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No se emplean <input type="checkbox"/>
4.	¿Los pavimentos son resistentes a productos tóxicos y corrosivos?, en caso que sean necesarios	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No se emplean <input type="checkbox"/>
5.	¿Se mantienen las paredes interiores, cielos rasos y puertas en buen estado de higiene y conservación?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
6.	¿Se le da algún tipo de mantenimiento a las paredes interiores, cielos rasos, puertas y suelo?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Frecuencia de Mantenimiento
7.	¿Los pisos y las paredes de los lugares de trabajo son impermeables y con inclinación para facilitar el escurrimiento de los líquido? ²¹	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
8.	¿Se mantienen despejados pasillos y pisos entre maquinaria para un acceso y evacuación fácil? ²²	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones: PARA LOS BATANES SI SE TIENE UN FACIL ACCESO
9.	¿Cuenta la empresa con servicios higiénicos y artefactos sanitarios en número adecuado? ²³			
10.	¿Dispone la tenería de comedores?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....

²¹ Art 5 Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

²² Ancho de pasillos para el paso peatonal mínimo de 1 metro. Ancho de pasillos para paso de vehículos mínimo 50cm más que el ancho del vehículo que se utiliza; según Art 9 Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

²³ Art. 37, 39, 40, Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo, Anexo VII-3: Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

	Preguntas	Respuestas		
11.	¿Están los comedores en condiciones higiénicas adecuadas?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones: NO APLICA
12.	¿Se generan en su empresa aerosoles, humos, gases, vapores, u otras emanaciones nocivas? ¹	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones: EN EL BATÁN
13.	En caso afirmativo, ¿cuenta con algún sistema de captación de estas sustancias para evitar su concentración?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Especifique.....
14.	¿Cuenta el lugar de trabajo con la ventilación adecuada? ²	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
15.	¿Dispone cada trabajador de un volumen de aire de 10 m3 como mínimo?	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
16.	¿Cumplen los locales, maquinaria, instalaciones, herramientas y equipos con las condiciones generales de seguridad? ³	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones: EL LOCAL NO POSEE SEÑALIZACIÓN Y LAS MÁQUINAS NO POSEE RESGUARDOS PARA EVITAR ATRAPAMIENTOS
17.	¿La empresa cuenta con las condiciones adecuadas de almacenamiento de materiales? ⁴	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones: LOS MATERIALES SON COLOCADOS EN CUALQUIER LUGAR DE LA PLANTA
18.	¿Tiene la empresa un plan de contingencia o plan de emergencia interior?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Pasar a preg21	Observaciones:
19.	¿Se revisa anualmente?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
20.	¿Prevee este plan las acciones a emprender en caso de un accidente con repercusiones medioambientales?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
21.	¿Se hacen simulacros?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Frecuencia:.....
22.	¿Provee la empresa a los trabajadores de equipos de protección personal adecuados al riesgo, sin costo para él? I (Botas de goma, guantes, mascarillas, lentes de protección, ropa adecuada, etc)	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

¹ Art. 17, Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

² Art. 13 a 17, Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

³ Art. 55 a 57, Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

⁴ Art. 46 Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

	Preguntas	Respuestas		
23.	Si la empresa le provee a los trabajadores el equipo de protección personal, ¿lo utilizan adecuadamente todas las operaciones que se requiere? (en el manejo de materiales, Descarnado, en los lavados, en el rebajado, y el resto)	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones: LOS EMPLEADOS NO UTILIZAN SIEMPRE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN
24.	¿Están capacitados los empleados en cuanto al uso adecuado del equipo de protección personal y la importancia de su uso?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
25.	¿Tienen sello de garantía los elementos de protección personal?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
26.	¿Posee evaluaciones de contaminantes en el ambiente de trabajo?	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
27.	Si necesita alzar la voz para comunicarse en algún sector de su actividad, ¿se ha evaluado el ruido de los puestos de trabajo y el ambiente laboral?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones: NO ES NECESARIO PORQUE EL NIVEL DE RUIDO NO ES MUY ALTO
28.	¿Se han adoptado medidas para disminuir el riesgo sobre los trabajadores?	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Especifique: PROPORCIONARLES EL EQUIPO DE PROTECCIÓN ADECUADO
29.	¿Existen mediciones de la iluminación general en su empresa?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
30.	¿Cuenta su empresa con Reglamento Interno de Seguridad e Higiene en el Trabajo? ² .	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
31.	Si en su empresa trabajan más de 25 personas, ¿Cuenta con un Comité de Higiene y Seguridad en funcionamiento?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones: SON SOLAMENTE 6 PERSONAS EN LA TENERÍA
32.	Si en su empresa trabajan más de 100 personas, ¿Cuenta con Departamento de Prevención de Riesgos Profesionales?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones: SON SOLAMENTE 6 PERSONAS EN LA TENERÍA
33.	¿Existe Programa de Prevención de Riesgos anual con cronograma de actividades?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....

¹ Art 15, Decreto 408, 9 de octubre de 1998, Leyes relativas al Sistema de Salud

² Código de Trabajo

34. Indique el historial de incidentes y/o accidentes de la empresa, si hace falta, especificando:

Año del incidente y/o accidente	Causa ¹	Substancias involucradas	Consecuencias ²	Acción correctora	Acción preventiva
2002	Llenar mucho el recipiente con agua caliente, de tal forma que al trasladarlo a la operación de tintura, se revalso un poco y quemó a un operario	Agua Caliente	Quemadura muy leve, sin marcas en las manos, solamente el susto de la persona	Ninguna, no hubo necesidad, solamente la acción preventiva	El recipiente que se utiliza para trasladar el agua caliente es más grande y ya no se llena completamente
2001	Fuga de Combustible y provocó incendio localizado	Combustible	Quemadura de primer grado de un empleado,	Llevar al empleado a la unidad de salud y darle incapacidad	Cambiar el recipiente en el que se tenía el combustible y tiempo después se cambió el uso de combustible por leña
2005 (y en varias ocasiones)	Cortaduras en los dedos en la operación de desonillado, debido a distracciones o malos cortes	Navaja	Pequeñas cortaduras en los dedos de los operarios	Ninguna	Ninguna

	Preguntas	Respuestas		
35.	¿Dispone de sistema de cobertura rápida de la red de pluviales en caso de accidentes/ derrames?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
36.	¿Se hacen análisis de riesgo de los procesos que involucran riesgo de accidente?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 38</i>	Observaciones:.....
37.	En caso afirmativo, indique con qué periodicidad se realiza:			
38.	¿Se hacen balances de materia de los procesos que involucran riesgo de accidente?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
39.	¿Existe supervisión y/o registro de operaciones que involucran riesgo de accidentes?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Periodicidad.....

¹ Fugas de productos químicos, combustibles; incendios; explosiones; etc.

² Indique si los efectos afectaron o van a afectar al interior y/o el exterior, personas, medioambiente, bienes.

Preguntas		Respuestas		
40.	¿Se realiza mantenimiento y control de los depósitos de productos químicos o combustibles, si los hay?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
41.	¿Se realizan pruebas de detección de fugas?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Periodicidad.....
42.	En caso de incendio, ¿Dispone de un plan de emergencia?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
43.	Según la distancia a la que se encuentra la estación de bomberos más cercana, ¿en qué rango de tiempo se considera que le tomaría al camión llegar hasta la planta?	Menos de 10 minutos <input type="checkbox"/> Entre 10 y 20 minutos <input checked="" type="checkbox"/> Más de 20 minutos <input type="checkbox"/>		
44.	¿Posee algún volumen de agua de reserva en caso de accidentes?	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Cantidad (m ³) 0.2082m ³
45.	¿Posee bombas de agua para facilitar la extinción del fuego?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones:.....
46.	¿Se poseen extintores dentro de la planta?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> <i>Pasar a preg 50</i>	Observaciones:.....
47.	¿Se ha considerado el tipo de extintores para la clase de fuego que podría generarse en la planta? ¹	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
48.	¿Los empleados han sido capacitados en cuanto al uso adecuado de los extintores? ²	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
49.	¿Se le da mantenimiento adecuado a los extintores? ³	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....
50.	¿Posee otros medios de extinción de fuego, además de los mencionados?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Fin	¿Cuáles? ⁴
51.	¿Le da alguna clase de mantenimiento a esos otros medios de extinción de fuego?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:.....

¹ Ver Anexo VII-4: Clase de fuego

² Ver Anexo VII-5: Forma de uso de los Extintores

³ Se revisa la presión, el peso, el estado de la manguera, boquilla, válvula cada 3 meses o según como indique la etiqueta o el fabricante

⁴ Por ejemplo: Sistemas de columna seca; bocas de incendio equipadas; Sistema de extinción automática como rociadores; hidrantes de incendio, entre otros

Evaluación:

Todas las preguntas que se presentan en la lista de chequeo son condiciones mínimas de higiene y seguridad ocupacional que debería cumplir la tenería, por lo tanto, se debe de tratar de solventar cada una de las negaciones que fueron obtenidas.

Tabla VIII-8: Tabla de Porcentaje para Puntuación de Higiene y Seguridad

	Porcentaje	Número	Resultado
1	Entre 43%-100%	Más de 21 negaciones	Urgen contrarrestar todas las faltas contra la higiene y seguridad de los trabajadores
2	Entre 14% y 43%	Entre 8 y 21 negaciones	La cantidad de falta no es muy grande, pero debe haber mayor preocupación para que no se agrave la situación laboral de los empleados
3	Entre 0% y 14%	Entre 0 y 7 negaciones	Las faltas son pocas, pero deben ser tratadas con prontitud

Al observar los porcentajes que se muestran en la tabla anterior, y comparar el número de preguntas con resultados no positivos que son 31, se obtiene que urge cambios que contrarresten todas las faltas contra la higiene y seguridad de los trabajadores.

4.2 Procesos Productivos

Los procesos de producción de la tenería tipo son aquellos que permiten la transformación de las pieles de cerdo en cuero. En este apartado de la fase 2 de la metodología se identifican y cuantifican esos procesos productivos, ya que esa información es la base para el estudio de los procesos que se desarrollará en la fase 3 de la metodología de P+L.

4.2.1 Identificación de Procesos Productivos

Primero se identificarán los procesos de la tenería, para luego investigar las entradas y salidas de cada uno de ellos.

4.2.1.1 Identificación de Procesos

Para identificar los procesos de la tenería tipo, se les preguntó a los propietarios ¿Cuál es el proceso general que siguen para elaborar el cuero?, a lo que ellos explicaron paso a paso las operaciones que realizan hasta tener el cuero listo para la venta. La lista de las operaciones que fueron detalladas por los propietarios es la siguiente:

Cuadro VIII-7: Lista de Operaciones Tenería Tipo

Tenería: Tenería tipo Tipo de Piel: Cerdo Fecha: Marzo / 2008	
No.	Operación Unitaria
1	Preremajo
2	Desmantecado
3	Remajo
4	Pelambre
5	Lavado
6	Desencalado y Lavado
7	Piquelado
8	Precurtido
9	Rebajado
10	Recurtido
11	Neutralizado
12	Lavado
13	Calentado de Agua
14	Tintura y Engrase
15	Secado
16	Ablandado
17	Desorillado
18	Medición

Según el cuadro anterior, la tenería tipo realiza 18 operaciones unitarias para la elaboración del cuero, empezando por el preremajo y terminando con la medición del cuero acabado. De esa manera ya se tienen identificadas las operaciones y puede seguirse con la identificación de las entradas y salidas de cada una de ellas.

4.2.1.2 Identificación de Entradas y Salidas de Procesos

Con las operaciones unitarias del proceso de la tenería tipo listadas en el cuadro anterior, se procede a identificar las entradas (incluyendo materiales e insumos) y las salidas (que incluye residuos, subproductos y producto que sigue en proceso) de cada una de esas operaciones.

Para la identificación de entradas se les pidió a los propietarios de la tenería que detallaran todo lo que entra a las operaciones del proceso, es decir todo aquello que se le agrega a las pieles en cada una de las operaciones.

Cuadro VIII-8: Entradas y Salidas Proceso Tenería Tipo

Tenería: Tipo Tipo de piel: Cerdo Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L* Fecha: Marzo / 2008			
Entradas	No.	Operación Unitaria	Salidas
Agua	1	Preremajo	Agua residual con tensoactivo
Tensoactivo			
	2	Desmantecado	Cebo
Agua	3	Remajo	
Soda Ash			
Tensoactivo			

Tenería: Tipo
 Tipo de piel: Cerdo
 Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L*
 Fecha: Marzo / 2008

Entradas	No.	Operación Unitaria	Salidas
Sulfato de Sodio	4	Pelambre	Agua Residual
Cal Hidratada			
Agua	5	Lavados (2)	Agua Residual
Agua	6	Desencalado y Lavado	Agua Residual
Enzima			
Sulfato de Amonio			
Ácido Sulfúrico	7	Piquelado	
Sal			
Sales de cromo	8	Precurtido	Agua con cromo
Formiato de sodio			
	9	Rebajado	Viruta
Agua	10	Recurtido	Agua con cromo
Sales de cromo			
Tensoactivo	11	Neutralizado	Agua Residual
Formiato de Sodio			
Agua			
Bicarbonato			
Agua	12	Lavado	Agua Residual
Agua	13	Calentado de Agua	
Aceite	14	Tintura y Engrase	Agua residual
Grasa de Cerdo			
Añilina			
Quebracho			
Ácido Fórmico			
	15	Secado	Agua Evaporada
	16	Ablandado	
	17	Desonillado	Orillas de cuero
	18	Medición	

* En este caso el grupo de trabajo de graduación

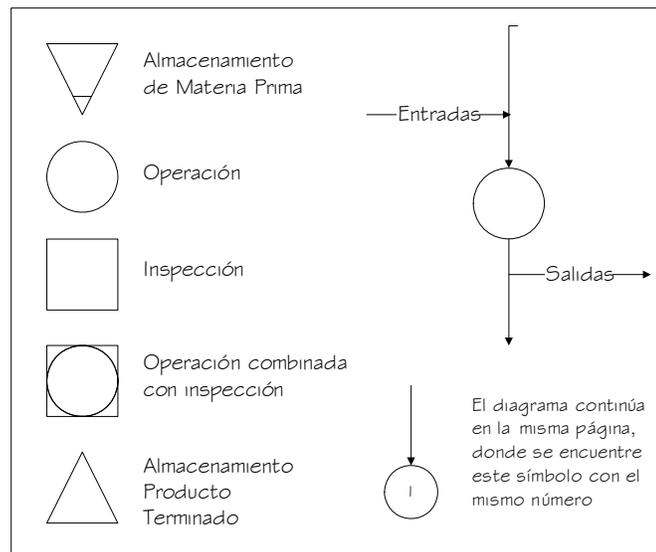
Como puede observarse, hay operaciones en las que las pieles no tienen ningún aditivo, por tal razón no se coloca nada en las entradas de esas operaciones. Igualmente, para aquellas operaciones que no sale nada como desecho sino que todo sigue en el proceso, no se colocan salidas.

Con el cuadro mostrado anteriormente, ya se tienen identificadas las entradas, procesos y salidas de cada una de las operaciones que llevan a la elaboración del cuero. Ahora es necesario representarlas gráficamente para que pueda visualizarse claramente el proceso que utiliza la tenería tipo.

4.2.1.3. Diagrama de Flujo de Proceso

El diagrama de proceso de la operación es una representación gráfica del cuadro de entradas y salidas del proceso que se mostró en el cuadro anterior. Este diagrama está compuesto por varios símbolos, los cuales representan lo siguiente:

Figura VIII-4: Símbolos del diagrama de proceso Tenería Tipo



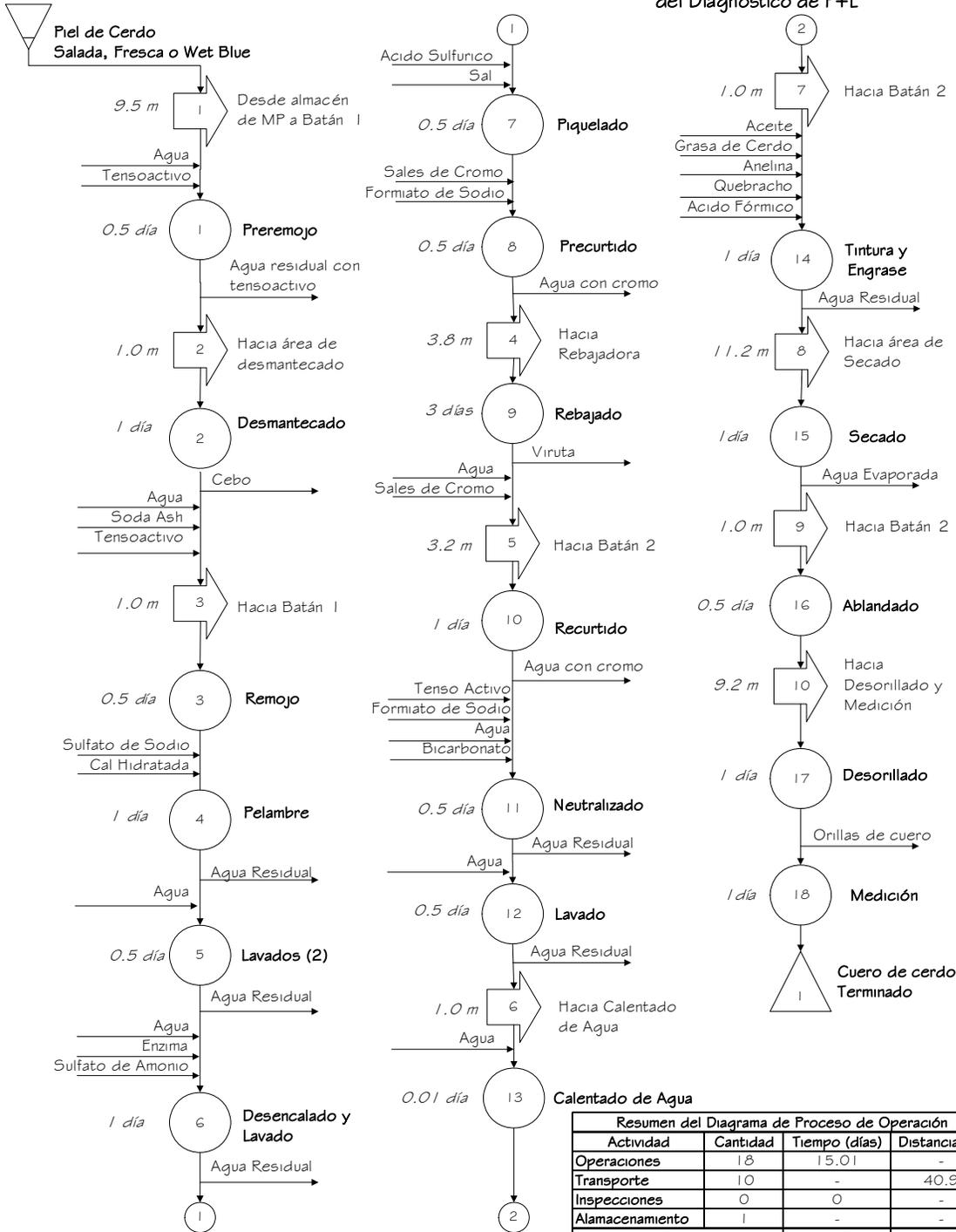
Siguiendo el procedimiento indicado para la elaboración de este diagrama en la metodología general de P+L, el proceso de la tenería tipo queda representado de la manera que se muestra en la siguiente figura:

Figura VIII-5: Diagrama de Proceso Tenería Tipo

Fecha: 02/Marzo/08
Situación: Actual

Diagrama de Proceso de Operación
Tipo de piel: Cerdo

Nombre de la tenería: Tenería Tipo
Elaborado por: Equipo Temporal
del Diagnóstico de P+L



4.2.2 Cuantificación de Procesos Productivos

Siempre encaminados a la elaboración del balance de materia y energía, previamente se debe realizar una cuantificación tanto de las entradas como de las salidas que se generan en cada una de las operaciones unitarias.

¿Cuántas veces se debe desarrollar la cuantificación de Entradas y Salidas?

Debido a que la tenería en cuestión es micro empresa, entonces se desarrollarán 2 ciclos de mediciones, de acuerdo a lo mencionado en el diseño de la fase II en el apartado de cuantificación de Entradas y Salidas.

Los resultados que van siendo obtenidos, en las operaciones se irán anotando en el “Formato de Registro de Entradas y Salidas” que se muestra a continuación

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS											
Tenería: _____											
Tipo de piel: _____											
Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L											
Fecha: _____											
Cuantificación de Entradas					No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas				
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad						Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad			
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Ciclo 3 de Medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Ciclo 3 de Medición	Promedio (suma/#Ciclos)

Elaborado por Grupo de Tesis

En la metodología se describen los procedimientos generales para la medición de entradas a cada operación (pieles, producto en proceso, agua y materiales), así como para la cuantificación de las salidas correspondientes a lo largo de todo el proceso (subproductos, residuos sólidos y líquidos); siendo estos procedimientos retomados y aplicados para las mediciones en cada una de las operaciones que se muestran a continuación, de acuerdo a los 2 ciclos de medición que se realizarán:

4.2.2.1 Operación 1 : Pre-Remojo (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Las entradas que se poseen en esta etapa son las identificadas en el apartado anterior, y estas son:

- Las Pieles
- El Tenso activo
- El Agua

Para cada una de estas entradas se realizará el procedimiento y se llenará el formato de registro de entradas y salidas. Es importante que antes de iniciar el proceso de medición se haya leído el procedimiento descrito en la metodología para verificar que se posean todos los utensilios y equipo necesario.

 **Pieles**

Las pieles, como ya se conoce, son la materia prima de las tenerías; y el conocer su peso se considera parte indispensable dentro de todo el proceso, puesto que es en base a ello que se determina la cantidad de material que será utilizado en cada operación.

Es por esta razón que antes de introducir las pieles a los batanes o paletas, debe de medirse el peso de las pieles, a continuación se presentan los pasos que deben ser seguidos para dicha medición:

Cuadro VIII-9: Aplicación de procedimiento para Cuantificación de pieles

#	Proceso de Medición:	Instrumento /Dispositivo/Equipo
1.	Con la ayuda de 2 personas se carga la carretilla, mediante la cuál se trasladarán las 330 pieles hacia el lugar destinado para las mediciones.	Carretilla, pallets 
2.	Limpiar la balanza para evitar daños en las pieles y para que no existan errores en la medición.	Franela 
3.	Inspeccionar que la báscula se encuentre calibrada y en buenas condiciones ¹	--
4.	Colocar cuidadosamente las pieles en el plato de la báscula	Báscula o Balanza industrial 

#	Proceso de Medición:	Instrumento /Dispositivo/Equipo
5.	La persona designada para la medición se coloca justo en frente de la balanza para evitar errores de paralaje y tomar el dato del peso.	Báscula o Balanza industrial 
6.	El peso total obtenido por la báscula fue de 3354 Lb, el cuál deberá anotarse en el formato de registro de las entradas al proceso, tal y como se muestra más abajo en la tabla.	Formato de registro de entradas 
7.	Quitar las pieles y llevarlas al proceso de Pre-Remojo.	Carretilla, pallets, 
8.	Limpiar la balanza o báscula para que no queden residuos en ella.	Franela 

Tabla VIII-9: Aplicación del Formato de Registro de Entradas y Salidas con Pieles

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS									
Tenería: EL ROSARIO									
Tipo de piel: CERDO									
Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L									
Fecha: 31-enero-07									
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
PIELES	3354 Lb			1	Pre-Remojo				
Tensoactivo									
Agua									

Luego de la cuantificación de las pieles, se procede a determinar la cantidad de

 *El Tenso activo*

Para la cuantificación de este material, se realizó lo siguiente:

#	Proceso de Medición:	Instrumento /Dispositivo/Equipo e Insumos
1.	Sacudir el recipiente volumétrico en el cual se introducirá el tensoactivo	<p>Franela, agua y jabón</p> 
2.	El tensoactivo se trasladó en cubetas limpias al lugar definido para realizar las mediciones, debido a que la cantidad requerida no era mucha, el traslado se realizó de forma manual	<p>Carretilla</p> 
3.	Calibración de balanza	
4.	Pesado del Recipiente Volumétrico.	<p>Recipiente Volumétrico</p>  <p>Balanza o Báscula</p> 
5.	Escribir el valor mostrado por la balanza o báscula, en el formato de "Registro para Pesado de Materiales"	<p>Formato de Registro para Pesado de Materiales**</p> 

Tabla VIII-10: Aplicación del Formato de Pesado de Materiales en Pre-Remojo con Tensoactivo

Registro de Entrada de Materiales						
Tenería: _____						
Tipo de Piel: CERDO						
Fecha	Partida	Operación	Nombre del Material	Peso del Recipiente (Libras)	Peso Recipiente + Material (Libras)	Cantidad de Material (Libras)
31-ene-07	330 pieles	Pre-Remojo	Tenso activo	2.0		

6.	Introducir la cantidad de material que se utilizará en el recipiente	<p>Recipiente Volumétrico</p> 
7.	Pesado del Recipiente con Material	<p>Balanza o Báscula</p> 
8.	Registrar el peso del recipiente con material en el formato para Pesado de Materiales	<p>Formato de Registro para Pesado de Materiales**</p> 
9.	<p>Calcular el Peso del Material con la fórmula: Cantidad de Material = (Peso Recipiente y Material) – (Peso del Recipiente)</p> <p>Luego Registrar el resultado en 2 formatos, primero en el formato de “Registro para Pesado de Materiales” y luego en el “Formato de Entradas y Salidas”</p>	<p>- Calculadora</p> <p>- Formato de Registro para Pesado de Materiales</p> <p>- Formato de Registro de Entradas y Salidas</p> 
10.	Retirar el recipiente de la balanza, introducir el tensoactivo a la operación y luego sacudir el recipiente.	<p>Franela</p>

Elaborado por Grupo de Tesis

Tabla VIII-11: Aplicación Completa del Formato de Pesado de Materiales en Pre-Remojo con Tensoactivo

Registro de Entrada de Materiales						
Tenería:						
Tipo de Piel: CERDO						
Fecha	Partida	Operación	Nombre del Material	Peso del Recipiente (Libras)	Peso Recipiente + Material (Libras)	Cantidad de Material (Libras)
31-ene-07	330 pieles	Preremojo	Tenso activo	2.0	31.3	28.8

A continuación se muestra como se llenaría el Formato de Registro de Entradas y Salidas:

Tabla VIII-12: Aplicación del Registro de Entradas y Salidas (Entrada Tenso activo en Pre-Remojo)

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS									
Tenería:									
Tipo de piel: CERDO									
Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L									
Fecha: 31-enero-07									
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
PIELES	3354.0 Lb			1	Pre-Remojo				
Tensoactivo	28.8 Lb								
Agua									

El Agua

En la tenería Tipo, el batán es llenado con agua a través de barriles y cubetas que se van vaciando uno a uno dentro del batán.

En primer lugar se observó y marcó hasta donde se llenaron los barriles que se utilizaron de referencia para contener el agua e ir la pasando a través de cubetas al batán. De acuerdo a lo observado se introdujeron 3 barriles completos, los cuáles poseen un volumen de 55 galones y para esto se utiliza la fórmula que se encuentra en esta etapa en la metodología, la cuál es la siguiente.

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (\text{N}^{\circ} \text{ Recipientes}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (3 \text{ Barriles}) \times \left(\frac{55 \text{ Galones}}{\text{Barril}} \right)$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = 275 \text{ Galones}$$

Ahora este valor se coloca en el formato de registro de entradas y salidas, tal y como se muestra a continuación:

Tabla VIII-13: Aplicación del Registro de Entradas y Salidas, (Entrada de Agua en Preremajo)

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS									
Tenería: Tipo de piel: CERDO Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L Fecha: 31-enero-07									
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
Pieles	3354.0 Lb			1	Pre-Remojo				
Tensoactivo	28.8 Lb								
Agua	275 Gal								

b) Cuantificación de Salidas:

Las salidas que se observan en esta operación son:

- Las pieles Pre-Remojadas
- El agua residual

 **Pieles Pre-Remojadas**

En primer lugar para determinar el peso de las 330 pieles que saldrán del proceso, de Pre-Remojo, se considera realizar el pesado de estas a través de un muestreo, por medio del cuál se determinará el número de pieles que serán medidas, esto se realiza con la ayuda de la fórmula:

$$n = \frac{25}{1 + \frac{25}{N}} \rightarrow n = \frac{25}{1 + \frac{25}{330}} \rightarrow n = \frac{25}{1 + \frac{25}{330}} \rightarrow n = 23.2 \rightarrow 23 \text{ Pieles}$$

~ **Pesado de las pieles**

Ahora que ya se sabe la cantidad de pieles que serán pesadas, se sacan todas las pieles del batán con la ayuda de un gancho de madera y luego se llevan 23 de ellas a la báscula para ser pesadas; obteniéndose un peso de 270.8libras,

~ **Peso unitario**

Para calcular el peso unitario de las pieles se procedió a realizar la siguiente operación:

$$\text{Peso Unit} = \frac{\text{Suma Pesos}}{\text{Tamaño Muestra}} \rightarrow \text{Peso Unit} = \frac{304.7\text{Libras}}{23\text{pieles}} \rightarrow \text{Peso Unit} = 13.2\text{Lb}/\text{Pieles}$$

~ **Peso de Partida**

Luego que ya ha sido calculado el peso unitario de las pieles, se puede calcular el peso que posee toda la partida, esto se realiza a través de la multiplicación del Peso_Unitario de la piel por el tamaño de la partida.

$$\text{Peso de la Partida} = (\text{Peso_Units no}) \times (\text{Tamaño de la Partida})$$

$$\text{Peso de la Partida} = 13.2\text{Lb}/\text{Pieles} \times 330\text{Pieles}$$

$$\text{Peso de la Partida} = 4,372.0\text{Lb}$$

Teniendo el peso de las pieles se procede a escribirlo en el formato de registro de entradas y salidas así:

Tabla VIII- I 4: Aplicación de Registro de Entradas y Salidas, (Salida de Pieles en PreRemojo)

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS									
Tenería:									
Tipo de piel: CERDO									
Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L									
Fecha: 31-enero-07									
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
Pieles	3354.0 Lb			I	Pre-Remojo	Pieles	4372.0 Lb		
Tensoactivo	28.8 Lb								
Agua	275.0 Gal								

Agua Residual

Los residuos de agua que quedan en el batán pueden ser cuantificados de 2 formas, tal y como se muestra en la metodología.

- a. Medición dejando agua al Interior
- b. Medición por Extracción de Agua

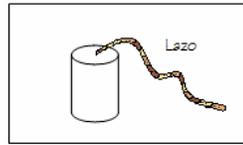
Para esta operación de Pre-Remojo, se decidió seleccionar la primera opción con la cuál se realiza la cuantificación dejando el agua al interior del batán, y para esta medición se utilizará la fórmula de volumen del cilindro. Debido a esto es necesario medir el diámetro que posee el batán de la empresa tipo.

En el Pre-Remojo, la empresa tipo utiliza su batán más grande el cuál posee un diámetro interno de 1.1m. Luego de previamente haber sacado las pieles se procede a la cuantificación del agua residual que queda dentro del batán, siguiendo los pasos que se presentaron en la guía.

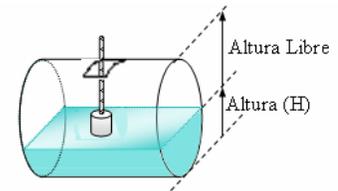
El primer paso para la determinación del volumen de agua residual es el de sacar las pieles, siendo esto ya realizado en el momento que se cuantificaron las pieles que salieron de este proceso.

El segundo paso es el de la medición de la altura a la cuál llega el agua dentro del batán, lo cuál en la tenería tipo se pudo medir colocando el batán con su tapadera hacia arriba, poniendo una escalera a un lado del mismo, luego estando un operario en la parte superior del batán se introduce un dispositivo compuesto por un lazo delgado junto con una lata en un extremo tal y como se muestra en la figura.

Figura VIII-6: Dispositivo utilizado para medir la altura del agua del batán



El dispositivo mostrado anteriormente, se toma por el extremo vacío de la cuerda y luego se introduce poco a poco dentro del batán, de tal manera que quede como se muestra en la siguiente figura. La lata del dispositivo permite que al momento de llegar a la superficie del agua, esta flote gracias al volumen de aire que contiene; al suceder esto, el lazo debe tratar de tensarse suavemente, sin permitir que la lata se separe de la superficie del agua. Se hizo una marca en la cuerda justo en el ras de donde se encuentra la puerta del batán, esta operación se realiza para determinar la altura libre dentro de esta máquina y poder establecer el nivel al que llega el agua.



La altura libre que se encontró fue de 1.8m, por lo tanto, para conocer la altura del agua se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Altura (H)} = 2 * (\text{Radio}) - \text{Altura Libre}$$

$$\text{Altura (H)} = 2 * (1.1\text{m}) - 1.8\text{m}$$

$$\text{Altura (H)} = 0.4\text{m}$$

El tercer paso que se lleva a cabo, es el de sustituir los datos en la fórmula $V = \text{Largo} \times \left[R^2 \times \cos^{-1}\left(\frac{R-H}{R}\right) - (R-H) \sqrt{2RH-H^2} \right]$ y realizar los cálculos que aparecen en el Formato de Registro de aguas Residuales provenientes de Batanes llenándolo tal y como se muestra a continuación:

Tabla VIII-15: Aplicación del Formato de Registro de aguas residuales proveniente de batanes del Pre-Remojo

FORMATO DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTE DE BATANES														
<p>Tenería: TENERÍA TIPO Tipo de piel: PIEL DE CERDO Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L</p>														
<p>Fórmula General: $V = \text{Largo} \times \left[R^2 \times \cos^{-1}\left(\frac{R-H}{R}\right) - (R-H) \sqrt{2RH-H^2} \right]$</p> <p>Datos Preliminares: Nombre del Batán: BATÁN GRANDE Radio del Batán (R): 1.1 m Largo del Batán (L): 1.3 m</p>														
Fecha	Operación	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Volumen de Agua Residual (Metros ³)
		Altura Agua Residual (H) (metros)	R ²	R-H	C2/R	Cos ⁻¹ (C3)	C1*C4	2RH	H ²	C6-C7	√(C8)	C2*C9	C5-C10	C11*Largo
20-feb-08	Pre-Remojo	0.16	1.210	0.939	0.853	0.548	0.664	0.355	0.026	0.329	0.573	0.538	0.125	0.1628

Al obtener el resultado del volumen del agua residual dentro del batán, se escribe el resultado en el formato de registro de entradas y salidas

Tabla VIII- I 6: Aplicación de Registro de Entradas y Salidas (Salida de Agua en PreRemojo)

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS									
Tenería: Tipo de piel: CERDO Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L Fecha: 31-enero-07									
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
Pieles	3354.0 Lb			1	Pre-Remojo	Pieles	4372.0 Lb		
Tensoactivo	28.8 Lb					Agua Residual	0.1628 m3		
Agua	275.0 Gal								

4.2.2.2 Operación 2: Desmantecado (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Las entradas que en esta etapa se tendrán serán solamente las pieles que salieron del proceso anterior, las cuales ya fueron pesadas al momento de salir de la operación de Pre-Remojo, siendo el peso equivalente a 4372.0lbs. Este valor será escrito en el formato de Registro de Entradas y Salidas tal y como se realizó en la operación anterior.

Tabla VIII- I 7: Aplicación de Formato de Registro de Entradas y Salidas (Entrada de Piel en Descarnado)

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS									
Tenería: Tipo de piel: CERDO Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L Fecha: 31-enero-07									
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
Pieles	3354.0 Lb			1	Pre-Remojo	Pieles	4372.0 Lb		
Tensoactivo	28.8 Lb					Agua Residual	0.1628 m3		
Agua	275.0 Gal								
Pieles	4372.0 Lb			2	Descarnado				

b) Cuantificación de Salidas:

Lo que se obtiene al finalizar el proceso de desmantecado son:

- Las Pieles sin carne, pellejo ni grasa
- El descarnado, pellejo o cebo (lo que se le ha quitado a las pieles)

Pieles Descarnadas:

Tal y como se realizó en la operación de Pre-remojo en la cuantificación de las salidas, se utilizará el muestreo para el pesado de las pieles. El tamaño de la muestra que se tomó fue de 23 piezas, de acuerdo al cálculo realizado en la operación anterior¹. Luego se procede a determinar el peso de esta materia prima:

~ **Pesado de las pieles**

Se toman 23 de las pieles que han sido descarnadas y se pesan en la báscula, obteniéndose un valor correspondiente a 172.84Lb

~ **Peso unitario**

El peso unitario de las pieles descarnadas es el siguiente:

$$\text{Peso Unit} = \frac{\text{Suma Pesos}}{\text{Tamaño Muestra}} \rightarrow \text{Peso Unit} = \frac{172.8 \text{ Libras}}{23 \text{ pieles}} \rightarrow \text{Peso Unit} = 7.5 \text{ Lb/Piel}$$

~ **Peso de Partida**

El peso total de la partida se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Peso de la Partida} = (\text{Peso_Unitario}) \times (\text{Tamaño de la Partida})$$

$$\text{Peso de la Partida} = 7.5 \text{ Lb/Pieles} \times 330 \text{ Pieles}$$

$$\text{Peso de la Partida Descarnada} = 2480.0 \text{ Lb}$$

Teniendo el peso total de las pieles descarnadas se procede a anotarse al formato de registro de entradas y salidas.

Descarne, pellejo o cebo

Para el caso del cebo que se le quita a las pieles, se puede realizar la cuantificación de dos formas, tal y como se muestra en la metodología, a través de medición directa (recogiendo los residuos y pesándolos) o indirecta (Operación matemática). En este caso se ha decidido realizar la cuantificación de forma indirecta, a través de la siguiente operación

$$\text{Peso Residuo Sólido} = P_{\text{Piel_Entra}} - P_{\text{Piel_Salida}}$$

$$\text{Peso Residuo Sólido} = P_{\text{Piel_Pre-Remojada}} - P_{\text{Piel_Descarnada}}$$

$$\text{Peso Residuo Sólido} = 4372.0 \text{ Lb} - 2480.0 \text{ Lb}$$

$$\text{Peso Residuo Sólido} = 1892.0 \text{ Lb (Cebo)}$$

Luego se remite a escribir el valor en el formato de registro de entradas y Salidas, a continuación se muestra el formato con las salidas que se obtienen en la operación de Descarne:

¹ Ver Cálculo en Operación 1: Pre-Remojo (Ciclo 1), apartado de Cuantificación de Salidas, en Pieles

Tabla VIII-18: Aplicación de Formato de Registro de Entradas y Salidas (Salida del Descarne)

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS									
Tenería: Tipo de piel: CERDO Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L Fecha: 31-enero-07									
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
Pieles	3354.0 Lb			1	Pre-Remojo	Pieles	4372.0 Lb		
Tensoactivo	28.8 Lb					Agua Residual	0.1628 m3		
Agua	275.0 Gal								
Pieles	4372.0 Lb			2	Descamado	Piel Descamada	2480.0 Lb		
						Cebo	1892.0 Lb		

4.2.2.3 Operación 3: Remojo (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Luego que las pieles ya han sido descarnadas, estas son trasladadas nuevamente al batán grande, para proceder con la operación de Remojo, y para este caso las entradas que se poseen son las siguientes:

- Las Pieles sin carne, pellejo ni grasa
- Soda Ash
- Tenso Activo
- Agua

Pieles Descarnadas:

Estas pieles descarnadas que se introducen al batán son las mismas que fueron cuantificadas en la salida de la operación de Descarne, por lo tanto ya se conoce el peso de esta materia prima, el cuál es 2480.0Lb. Luego se procede a anotar el valor en el formato de registro de entradas y salidas.

Soda Ash

Para la cuantificación de este material se procedió de igual forma que con el tenso activo en la operación 1 de Pre-Remojo, se sacudió el recipiente designado para la medición de la soda Ash, luego se introdujo cierta cantidad a una cubeta para llevarlo al lugar en el cuál se tiene la balanza, se observó que la balanza estuviese calibrada, luego se procedió a pesar el recipiente volumétrico y registrar el valor en el formato de “Registro de Pesado de Materiales”

Luego el operario introduce la cantidad de material que utilizará y se procede a pesar dicho recipiente lleno de soda ash, este valor se registra en el formato de Pesado de Materiales, luego se calcula el peso que se ha utilizado con la fórmula siguiente:

$$\text{Cantidad de Material} = (\text{Peso Recipiente y Material}) - (\text{Peso del Recipiente})$$

$$\text{Cantidad de Material} = (10.1\text{Lb}) - (2\text{Lb})$$

$$\text{Cantidad de Material} = 8.1\text{Lb}$$

Ahora estos valores se colocan en el formato de registro de Entradas de Material.

Tabla VIII-19: Aplicación Completa del Formato de Pesado de Materiales con Soda Ash

Registro de Entrada de Materiales						
Tenería: _____						
Tipo de Piel: CERDO						
Fecha	Partida	Operación	Nombre del Material	Peso del Recipiente (Libras)	Peso Recipiente + Material (Libras)	Cantidad de Material (Libras)
31-ene-07	330 pieles	Pre-Remojo	Tenso activo	2.0	31.26	28.76
31-ene-07	330 pieles	Remojo	Soda Ash	2.0	10.10	<u>8.10</u>

Luego se procede a escribir el valor en el formato de registro de entradas y salidas

Tenso Activo

La cuantificación de la cantidad de Tenso Activo en esta operación se realizó de la misma forma en la cuál se efectuó en la operación 1 de Pre-Remojo, utilizando el mismo recipiente, por lo tanto al completar el formato de registro de entrada de materiales se obtuvo lo siguiente:

Tabla VIII-20: Aplicación Completa del Formato de Pesado de Materiales en Remojo con Tensoactivo

Registro de Entrada de Materiales						
Tenería: _____						
Tipo de Piel: CERDO						
Fecha	Partida	Operación	Nombre del Material	Peso del Recipiente (Libras)	Peso Recipiente + Material (Libras)	Cantidad de Material (Libras)
31-ene-08	330 pieles	Pre-Remojo	Tenso activo	2.0	31.26	28.76
31-ene-08	330 pieles	Remojo	Soda Ash	2.0	10.10	8.10
31-ene-08	330 pieles	Remojo	Tenso Activo	2.0	5.50	<u>3.50</u>

A continuación se complementó el formato de Registro de Entradas y Salidas, el cuál se mostrará más adelante con todas las entradas que se tuvieron en esta operación de Remojo.

Agua

En todos los procesos húmedos, se utilizan los mismos barriles para el llenado de los batanes con agua, los cuáles poseen una capacidad de 55 galones. Para esta operación la empresa tipo utilizó 7 barriles de agua, los cuáles llenó completamente, por lo tanto la cantidad de agua que ingresó al batán fue la correspondiente a lo obtenido en la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (\text{N}^\circ \text{ Recipientes}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (7 \text{ Barriles}) \times (55 \text{ Galones} / \text{Barril})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = 385 \text{ Galones}$$

El total de entradas que se obtuvieron y se registraron en el formato de Registro de Entradas y Salidas, el cuál es la tabla que se presenta a continuación de la cuantificación de Salidas de esta operación

b) Cuantificación de Salidas:

Para el caso de las salidas en la presente operación de Remojo, estas serán omitidas, puesto que nada de lo que se encuentra dentro del batán es expulsado o extraído, sino que luego del reposo, se procede continuar a la operación de pelambre, utilizando la misma agua que se tiene en esta operación. En este sentido, en el formato de Registro de Entradas y Salidas, no se escribirá nada al lado derecho en la operación de Remojo.

Tabla VIII-2 I : Aplicación de Formato de Registro de Entradas y Salidas en Remojo

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS								
Tenería:								
Tipo de piel: CERDO								
Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L								
Fecha: 31-enero-07								
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas		
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad	
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición		Promedio (suma/#Ciclos)	
Pieles	3354.0 Lb			1	Pre-Remojo	Pieles	4372.0 Lb	
Tensoactivo	28.8 Lb					Aqua Residual	0.1628 m3	
Aqua	275.0 Gal							
Pieles	4372.0 Lb			2	Descarnado	Piel Descarnada	2480.0 Lb	
						Cebo	1892.0 Lb	
Piel Descarnada	2480.0 Lb			3	Remojo	NO HAY SALIDAS		
Soda Ash	8.1 Lb							
Tensoactivo	3.5 Lb							
Aqua	385.0 Gal							

4.2.2.4 Operación 4: Pelambre (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Al agua que ha sido utilizada en el Remojo se le deben añadir los siguientes materiales:

- Sulfato de Sodio
- Cal Hidratada

Sulfato de Sodio

Al igual que los demás materiales que han sido cuantificados, para el sulfato de sodio, se sacudió el recipiente que utilizan a utilizar, se observó que la balanza estuviese calibrada, luego se procedió a pesar el recipiente volumétrico y registrar el valor en el formato de registro de entrada de materiales.

Luego el operario introduce la cantidad de material que utilizará y se procede a pesar dicho recipiente lleno de sulfato de Sodio, este valor se registra en el formato de Pesado de Materiales, luego se calcula el peso que se ha utilizado con la fórmula siguiente:

$$\text{Cantidad de Material} = (\text{Peso Recipiente y Material}) - (\text{Peso del Recipiente})$$

$$\text{Cantidad de Material} = (36.9\text{Lb}) - (2\text{Lb})$$

$$\text{Cantidad de Material} = 34.9\text{Lb}$$

Ahora estos valores se colocan en el formato de registro de Entradas de Material.

Tabla VIII-22: Aplicación Completa del Formato de Pesado de Materiales con Sulfato de Sodio

Registro de Entrada de Materiales						
Tenería: _____						
Tipo de Piel: CERDO						
Fecha	Partida	Operación	Nombre del Material	Peso del Recipiente (Libras)	Peso Recipiente + Matenal (Libras)	Cantidad de Material (Libras)
31-ene-08	330 pieles	Pre-Remojo	Tenso activo	2.0	31.26	28.8
31-ene-08	330 pieles	Remojo	Soda Ash	2.0	10.10	8.1
31-ene-08	330 pieles	Remojo	Tenso Activo	2.0	5.50	3.5
01-feb-08	330 pieles	Pelambre	Sulfato de Sodio	2.0	36.9	34.9

Luego se procede a escribir el valor en el formato de registro de entradas y salidas

Cal Hidratada

Para este material, la cuantificación fue distinta, puesto que al proceso del pelambre se introdujeron 3 sacos de cal hidratada, por lo tanto lo único que se hace en esta ocasión es la respectiva conversión, sabiendo que cada saco posee 18 kilogramos

$$\text{Cantidad de Cal Hidratada} = 3 \text{ Sacos} \times 18 \frac{\text{Kilogramos}}{\text{Saco}} \times 2.204 \frac{\text{Libras}}{\text{Kilogramo}}$$

$$\text{Cantidad de Cal Hidratada} = 119.05 \text{ Libras}$$

Luego de esto se procede a apuntar el valor en el Formato de Registro de Entradas y Salidas, el cuál se muestra a continuación con todas las entradas que se presentan en la operación de pelambre:

b) Cuantificación de Salidas:

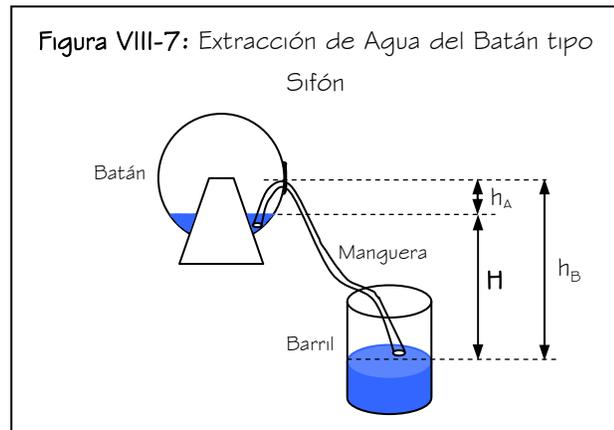
Las salidas que se presentan en esta operación de pelambre son:

- El agua residual
- El Pelo

 **Agua Residual**

En esta ocasión el método que se utilizará para la cuantificación del agua residual de esta operación, será la medición por Extracción de Agua tipo sifón, esto con el fin de mostrar la forma de utilización de los dos procedimientos que se muestran en la metodología diseñada, además que se favorece debido a que con este método el agua queda en reposo y los residuos sólidos se mueven hacia el fondo del batán, facilitando así su posterior recolección.

Tal y como se describe en la metodología, se procedió a armar un sistema como el que se muestra en la figura y luego se llenó la manguera con el agua del batán y seguidamente se introdujeron los extremos en el batán y en el barril respectivamente para dar inicio al trasvase del fluido. Durante esta operación de extracción del agua residual, se tuvo que tener cuidado e ir moviendo la manguera para que esta no se tapara con las pieles, además de detener e iniciar esta operación al llenarse los barriles y hacer los respectivos cambios.



El total de barriles que se llenaron con el agua residual fueron aproximadamente de 6 barriles y un séptimo barril al cuál el agua llegó hasta la marca de los 40 galones, por lo tanto el volumen de agua residual en este proceso fue de:

$$\text{Volumen Agua Residual} = (N^{\circ} \text{ Recipiente } s) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente })$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = (6 \text{ Barriles }) \times (55 \text{ Galones }) + 40 \text{ Galones}$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = 370 \text{ Galones}$$

Luego este valor se coloca en el formato de Registro de Entradas y Salidas

Pelo

Al sacar el agua residual del batán, al fondo de este quedan depositados todos los residuos sólidos, por lo tanto simplemente se le da vuelta al batán para sacarlos con la ayuda de una escoba y se coloca una bolsa plástica en el suelo para facilitar su recolección, de esta forma solamente se colocan dichos residuos sobre la báscula para pesarlos, obteniendo un valor igual a 265 Lbs

A continuación se muestra el formato de Registro de Entradas y Salidas con los datos recogidos hasta la operación de Pelambre

Tabla VIII-23: Aplicación de Formato de Registro de Entradas y Salidas en Pelambre

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS									
Tenería:									
Tipo de piel: CERDO									
Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L									
Fecha: 31-enero-07									
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición		Promedio (suma/#Ciclos)		
Pieles	3354.0Lb			1	Pre-Remojo	Pieles	4372.0 Lb		
Tensoactivo	28.8Lb					Agua Residual	0.1628 m3		
Agua	275.0Gal								
Pieles	4372.0Lb			2	Descamado	Piel Descamada	2480.0 Lb		
						Cebo	1892.0 Lb		
Piel Descamada	2480.0Lb			3	Remojo	N/A	N/A		
Soda Ash	8.1Lb								
Tensoactivo	3.5Lb								
Agua	385.0Gal								
Sulfato de Sodio	34.9Lb			4	Pelambre	Agua Residual	370.0 Gal		
Cal Hidratada	119.1Lb					Pelo	265.0 Lb		

4.2.2.5 Operación 5: Lavado (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Para el primer lavado que se le realizará a las pieles, la única entrada que se posee es la del agua.

Agua

Al introducir agua en el batán se observó que fue la equivalente a 14 barriles lo cuál en galones equivale a:

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (\text{N}^\circ \text{ Recipientes}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (14 \text{ Barriles}) \times (55 \text{ Galones})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = 770 \text{ Galones}$$

Ahora este valor se coloca en el formato de registro de entradas y salidas

b) Cuantificación de Salidas:

En este paso, también se realiza la extracción tipo sifón, para descargar el agua dentro del batán. Siguiendo las indicaciones que se muestran en la metodología, se procedió a llenar la manguera con el agua del batán y seguidamente se introdujeron los extremos en el batán y en el barril respectivamente para dar inicio al trasvase del fluido. Durante esta operación de extracción del agua residual, se tuvo que tener cuidado e ir moviendo la manguera para que esta no se tapara con las pieles, además de ir deteniendo e iniciando esta operación al irse llenando los barriles y haciendo los respectivos cambios.

El total de barriles que se llenaron con el agua residual fueron aproximadamente de 14 barriles, por lo tanto el volumen de agua residual en este proceso fue de:

$$\text{Volumen Agua Residual} = (\text{N}^\circ \text{ Recipiente s}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente})$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = (14 \text{ Barriles}) \times (55 \text{ Galones})$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = 770 \text{ Galones}$$

Seguidamente se procede a colocar este valor en el formato de Registro de Entradas y Salidas,

4.2.2.6 Operación 6: Desencalado (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Las entradas que se observan en esta operación son las siguientes:

- Agua
- Enzimas
- Sulfato de Amonio

Agua:

La cantidad de agua que se utiliza en este proceso se midió de la misma forma que en las demás entradas de agua, se contó en número de barriles que fueron llenados, obteniéndose un total de 7 barriles llenos completamente, por lo tanto el volumen será el siguiente:

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (\text{N}^\circ \text{ Recipiente s}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (7 \text{ Barriles}) \times \left(\frac{55 \text{ Galones}}{\text{Barril}} \right)$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = 385 \text{ Galones}$$

Luego de generar este dato, se procede a anotarlo en el formato de Registro de Entradas y Salidas propuesto.

Enzimas y Sulfato de Amonio

Para la cuantificación de las enzimas y del sulfato de amonio, se procede de igual manera que con el resto de los materiales que han sido medidos; se calcula la cantidad de material que será necesaria para el tamaño de la partida que se posee (según fórmula o receta de la tenería), se verificó la limpieza del recipiente, se dio un rápido chequeo del equipo de medición, para corroborar su buen funcionamiento.

Después del chequeo y limpieza, se procede a medir y luego registrar el peso del recipiente volumétrico vacío, en el formato de “Registro para Pesado de Materiales”, siendo ahí mismo en donde se realiza la suma del peso del recipiente junto con el peso que se calculo de material. Al haber realizado esta operación matemática, se procede a colocar el recipiente e ir introduciendo el material, hasta que se observe que el peso que arroja la báscula sea igual al peso conjunto calculado anteriormente.

Finalmente se escribe el peso del material que se introdujo en el formato de “Registro de Entradas y Salidas” y se coloca el material dentro del batán.

Tabla VIII-24: Aplicación de formato de Registro de Pesado de Materiales (Entradas en Desencalado)

REGISTRO DE PESADO DE MATERIALES						
Tenería: _____						
Tipo de Piel: CERDO						
Fecha	Partida	Operación	Nombre del Material	Peso del Recipiente (Libras)	Peso Recipiente + Material (Libras)	Cantidad de Material (Libras)
31-ene-08	330 pieles	Preremajo	Tenso activo	2	18.8	16.8
31-ene-08	330 pieles	Remojo	Soda Ash	2	10.1	8.1
31-ene-08	330 pieles	Remojo	Tenso Activo	2	5.5	3.5
01-feb-08	330 pieles	Pelambre	Sulfato de Sodio	2	36.9	34.9
01-feb-08	330 pieles	Desencalado	Enzima	2	17	15.0
01-feb-08	330 pieles	Desencalado	Sulfato de Amonio	2.5	65.0	62.5

A continuación se muestra el formato de Registro de Entradas y Salidas, tal y como ha se ha ido llenando hasta esta operación:

b) Cuantificación de Salidas:

La única salida que se identificó en el proceso de desencalado es

- Agua Residual

Agua Residual (Agua mezclada con enzimas y sulfato de Amonio)

Al igual que en el pelambre, el residuo líquido se cuantificará a través de la extracción de Agua por medio de un sifón, el cuál se colocará uniendo al batán y al barril al cuál pasará el fluido, siguiendo el mismo procedimiento que en la cuantificación de salidas en la operación 5.

Para este caso el total de barniles que fueron llenados con el agua residual fueron 7, lo cuál genera un volumen de:

$$\text{Volumen Agua Residual} = (\text{N}^\circ \text{ Recipiente s}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente})$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = (7 \text{ Barniles}) \times (55 \text{ Galones})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = 385 \text{ Galones}$$

Luego de realizar la extracción del agua residual y el cálculo anterior, se procede a escribir el valor obtenido, en el formato de Registro de Entradas y Salidas.

4.2.2.7 Operación 7: Lavado 2 (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

La única entrada que se posee para esta operación es la del agua, la cuál se cuantifica a continuación

Agua:

Para el caso del segundo lavado, el total de barriles que fueron llenados con agua, fueron 7, los cuáles se introdujeron al batán con la ayuda de baldes; para calcular el equivalente en galones se realiza lo siguiente:

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (\text{N}^\circ \text{ Recipientes}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = (7 \text{ Barriles}) \times (55 \text{ Galones})$$

$$\text{Volumen Agua Entrante} = 385 \text{ Galones}$$

De acuerdo al cálculo anterior, el volumen total de agua que se le introdujo al batán para la presente operación fueron 385 galones, ahora que se ha cuantificado, se procede a escribir este valor en el formato de Registro de Entradas y Salidas, el cuál se mostrará al final de la cuantificación de salidas de esta operación.

b) Cuantificación de Salidas:

La única salida de esta operación es el Agua Residual, la cuál se cuantifica a continuación

Agua Residual:

En este caso también se realizará la cuantificación a través de la extracción del agua por medio de un sifón; además se considera que en esta operación no toda el agua será extraída, debido a que se utiliza para la siguiente operación.

Al terminar de desaguar el batán hasta la medida designada por la empresa, se observa que se llenaron 4 barriles completos y el quinto barril quedó hasta la medida de los 50 galones, por lo tanto el volumen total que se descargó se determinará convirtiendo el total de los barriles en galones y luego sumando el quinto barril que contiene solamente 50 galones; este cálculo se muestra a continuación:

$$\text{Volumen Agua Residual} = (\text{N}^\circ \text{ Recipientes}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente})$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = (4 \text{ Barriles}) \times (55 \text{ Galones}) + 50 \text{ Galones}$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = 220 \text{ Galones} + 50 \text{ Galones}$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = 270 \text{ Galones}$$

El total de agua residual que se genera en este segundo lavado es de 270 galones, lo cuál se anota en el formato de Registro de Entradas y Salidas.

4.2.2.8 Operación 8: Piquelado (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Para el piquelado se utiliza el agua que se dejó de la operación anterior, por lo tanto solamente se le debe añadir los siguientes materiales:

- Ácido Sulfúrico
- Sal

Ácido Sulfúrico

Para la cuantificación de todos los materiales se procedió de igual forma, luego que el operario ha calculado la cantidad que deberá utilizar de acuerdo a su fórmula (37.5Lbs), se procede a verificar que el recipiente volumétrico se encuentre limpio, se traslada el material, en este caso de forma manual; se realiza un chequeo rápido de la báscula que se utilizará, se pesó el recipiente, el cuál debido a que es igual a los demás recipientes utilizados, también pesó 2 libras y se registró en el formato de Pesado de Materiales.

Teniendo el peso del recipiente se procedió a realizar la siguiente suma:

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = \text{PesoMaterial} + \text{PesoRecipiente}$$

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = 37.5 \text{ Lbs} + 2 \text{ Lbs}$$

$\text{PesoMaterialy Recipiente} = 39.5 \text{ Lbs}$; y este valor es escrito en el formato de Pesado de Materiales, y es el valor al cuál debe llegar la báscula al momento de ir introduciendo el material dentro del recipiente. Al igualar el peso al valor obtenido en la suma anterior, se escribe la cantidad de material que se calculó en la receta de la tenería, luego se retira el recipiente y se introduce el material dentro del batán.

El formato de Registro de Pesado de Materiales se mostrará luego de la cuantificación de la sal que se empleará en el piquelado.

El formato de Registro de Entradas y Salidas se muestra después de la cuantificación de las salidas de esta operación.

Sal

En este caso, al determinar la cantidad de sal que debe utilizarse, se obtuvo que eran necesarias 175 Lbs de sal, pero debido a que cada saco de sal trae 100 Lbs, solamente se medirían las 75 Lbs restantes.

Por lo tanto luego de verificar que el recipiente volumétrico se encontraba limpio, luego de trasladar sal y chequear el equipo de medición, se pesó el recipiente volumétrico y se llenó el formato de Registro de Pesado de Materiales con dicho peso el cuál fue de 2.5 Lbs.

Como siguiente paso se realizó el cálculo siguiente:

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = \text{PesoMaterial} + \text{PesoRecipiente}$$

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = 75 \text{ Lbs} + 2.5 \text{ Lbs}$$

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = 77.5 \text{ Lbs};$$

Para evitar errores por olvido, se escribe el valor en el formato de Registro de Pesado de Materiales, y se procede a ir introduciendo la sal en el recipiente, hasta llegar a un peso igual al obtenido en la suma anterior, ahora bien, se registra el peso que fue calculado en un principio con la receta de la tenería, en el formato de Registro Entradas y Salidas, y luego se introdujeron el saco de sal y las 75 libras que recién han sido medidas.

A continuación se muestra el formato de Registro de Pesado de Materiales con los resultados del ácido sulfúrico y de la sal.

Tabla VIII-25: Aplicación de formato de Registro de Pesado de Materiales en Piquelado

REGISTRO DE PESADO DE MATERIALES						
Tenería: TIPO						
Tipo de Piel: CERDO						
Fecha	Partida	Operación	Nombre del Material	Peso del Recipiente (Libras)	Peso Recipiente + Material (Libras)	Cantidad de Material (Libras)
31-ene-08	330 pieles	Preremajo	Tenso activo	2	18.8	16.8
31-ene-08	330 pieles	Remojo	Soda Ash	2	10.1	8.1
31-ene-08	330 pieles	Remojo	Tenso Activo	2	5.5	3.5
01-feb-08	330 pieles	Pelambre	Sulfato de Sodio	2	36.9	34.9
01-feb-08	330 pieles	Desencalado	Enzima	2	17	15.0
01-feb-08	330 pieles	Desencalado	Sulfato de Amonio	2.5	65	62.5
feb-08	330 pieles	Piquelado	Ácido Sulfúrico	2	39.5	37.5
feb-08	330 pieles	Piquelado	Sal	2.5	177.5	175

b) Cuantificación de Salidas:

Para el caso de la operación de Piquelado, no se realiza ninguna descarga, ya que todo será utilizado para la operación de Pre-Curtido, por lo tanto en el formato de Registro de Entradas y Salidas solamente se escribirá "N/A"

4.2.2.9 Operación 9: Pre-Curtido (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Para el Pre-Curtido, únicamente se añaden los siguientes materiales:

- Sales de Cromo
- Formiato de Sodio

 **Sales de Cromo y Formiato de Sodio**

Al calcular la cantidad de sales de cromo y formiato de sodio que deben ser utilizadas en esta partida de pieles, de acuerdo a la fórmula que sigue la tenería tipo, se obtiene que son necesarias **37.5 Lbs y 9.0Lbs** respectivamente así que este valor se anota en el formato de Registro para Pesado de Materiales, seguidamente se verifica que el respectivo recipiente

volumétrico se encuentre limpio, se traslada el material, se verifica que la báscula se encuentre calibrada y luego se pesa el recipiente volumétrico, para anotar dicho valor en el mismo formato anterior, de tal manera que se realiza la suma siguiente:

Sales de Cromo:

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = \text{PesoMaterial} + \text{PesoRecipiente}$$

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = (37.5\text{Lb}) + (2\text{Lb})$$

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = (39.5\text{Lb})$$

Formiato de Sodio:

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = \text{PesoMaterial} + \text{PesoRecipiente}$$

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = (9\text{Lb}) + (2\text{Lb})$$

$$\text{PesoMaterialy Recipiente} = (11\text{Lb})$$

Luego del cálculo anterior se comienza a llenar el recipiente hasta que la báscula muestra un peso igual a 39.5Lb y 11Lb respectivamente para las sales de cromo y el formiato de sodio, al obtener este resultado se anotan los valores que fueron calculados en un principio con la fórmula que sigue la tenería (37.5 Lb y 9 Lb), esto se anota en el formato de *Registro de Entradas y Salidas* y seguidamente se introduce el material dentro del batán.

b) Cuantificación de Salidas:

Las descargas que se generan en esta operación son las siguientes:

- Agua con residuos de Cromo
- Pieles Pre-Curtidas

 ***Agua con Residuos de Cromo***

De la misma forma en la cuál se realizó la extracción del agua residual del pelambre y los lavados, así se realizará en el pre-Curtido, por medio de un sifón, el cuál se colocará uniendo el batán y los barriles que se vayan utilizando. El procedimiento a seguir es igual al desarrollado en la cuantificación de salidas en la operación 5.

La Cantidad de barriles que fueron llenados con el agua cromada, fueron un total de 2 barriles y un tercero se llenó hasta la marca de los 5 galones, por lo tanto, para realizar la conversión se realiza lo siguiente:

$$\text{Volumen Agua Residual} = (\text{N}^\circ \text{ Recipientes}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente}) + 5\text{Gal}$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = (2 \text{ barriles}) \times (55 \text{ Gal}) + 5 \text{ gal}$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = (110 \text{ Gal}) + 5 \text{ Gal}$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = 115 \text{ Gal}$$

Luego de la extracción del agua y del cálculo anterior, se procede a escribir el valor obtenido en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*.

Pieles Pre-Curtidas

Debido a que la cantidad de pieles que han sido curtidas es la misma que se introdujo en un principio, el total de pieles que se tomarán como muestra serán 23 unidades, por lo tanto para la determinación del peso de la partida se realiza lo siguiente:

~ **Pesado de las pieles**

Se toman 23 de las pieles que han sido pre-curtidas y se pesan en la báscula, obteniéndose un valor correspondiente a 172.1 Lbs,

~ **Peso unitario**

El peso unitario de las pieles pre-Curtidas es el siguiente:

$$\text{Peso Unit} = \frac{\text{Suma Pesos}}{\text{Tamaño Muestra}} \rightarrow \text{Peso Unit} = \frac{172.1 \text{ Libras}}{23 \text{ pieles}} \rightarrow \text{Peso Unit} = 7.48 \text{ Lb/Piel}$$

~ **Peso de Partida**

El peso total de la partida se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Peso de la Partida} = (\text{Peso_Unitario}) \times (\text{Tamaño de la Partida})$$

$$\text{Peso de la Partida} = 7.48 \text{ Lb/Pieles} \times 330 \text{ Pieles}$$

$$\text{Peso de la Partida Pre - Curtidas} = 2469.5 \text{ Lb}$$

Habiendo calculado el peso total de la partida después del precurtido, se procede a escribir el valor del peso en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*.

4.2.2.10 Operación 10: Rebajado (Ciclo 1)

a) **Cuantificación de Entradas:**

La entrada que se presenta en esta operación es de:

- Pieles Pre-Curtidas

Pieles Pre-Curtidas

En esta operación entran las pieles pre-curtidas con el objeto de uniformizar el grosor que cada una de ellas posee, y debido a que estas son las mismas pieles que se cuantificaron en la salida de la operación anterior de pre-curtido, y no han pasado por ninguna otra operación, entonces el peso que poseen será el mismo de 2469.5Lb, entonces sin mayor procedimiento se pasa a escribir este valor en la entrada de la operación de Rebajado en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*

b) **Cuantificación de Salidas:**

Luego de rebajar las pieles pre-curtidas, se generan un par de salidas de esta operación, las cuáles son las que se muestran a continuación:

- Pieles Rebajadas
- Viruta

Pieles Rebajadas

Continuando con el mismo tamaño de la muestra que se calculó en la operación de Pre-Remojo, se tomaron 23 piezas, para la determinación del peso de toda la partida, para ello se realizó lo siguiente:

~ Pesado de las pieles

Las 23 pieles rebajadas que se tomaron, al ser cuantificadas en la báscula, se obtuvo un peso de 103.5 Lbs, estas pieles son tomadas con guantes para evitar el contacto de los químicos con la piel del operario.

~ Peso unitario

El peso unitario de las pieles Rebajadas es el siguiente:

$$\text{Peso Unit} = \frac{\text{Suma Pesos}}{\text{Tamaño Muestra}} \rightarrow \text{Peso Unit} = \frac{103.5 \text{ Libras}}{23 \text{ pieles}} \rightarrow \text{Peso Unit} = 4.5 \text{ Lb/Piel}$$

~ Peso de Partida

El peso total de la partida se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Peso de la Partida} = (\text{Peso Unitario}) \times (\text{Tamaño de la Partida})$$

$$\text{Peso de la Partida} = 4.5 \text{ Lb/Pieles} \times 330 \text{ Pieles}$$

$$\text{Peso de la Partida Rebajada} = 1485.0 \text{ Lb}$$

El resultado del peso de toda la partida de pieles que ha sido rebajada fue de 1,485.0Lbs por lo tanto, este valor debe ser escrito en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*, en la operación de Rebajado.

Viruta

Para el cálculo del peso de la viruta que se ha generado en esta operación, se seleccionará la cuantificación a través de una medición indirecta, por lo tanto, solamente se deberán identificar los pesos de las pieles al entrar y al salir de la presente operación de rebajado, lo cuál se muestra a continuación:

- Peso de la Partida de Pieles al entrar al Rebajado ($P_{\text{Piel_Entra}}$), este valor se encuentra en el formato de *Registro de Entradas y Salidas* y es de 2,469.4 Lbs
- Peso de la Partida de Pieles al Salir del Rebajado ($P_{\text{Piel_Salida}}$); este valor es igual a 1,485.0Lbs
- Cálculo:

$$\text{Peso Residuo Sólido} = P_{\text{Piel_Entra}} - P_{\text{Piel_Salida}}$$

$$\text{Peso Residuo Sólido} = 2,469.4 \text{ Lbs} - 1,485.0 \text{ Lbs}$$

$$\text{Peso Residuo Sólido} = 984.5 \text{ Lbs}$$

- Anotar el dato obtenido sobre la cantidad de Viruta que se genera en el proceso de rebajado de cueros, el cuál fue de 984.5Lbs. Este valor debe escribirse en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*

4.2.2.11 Operación 11: Recurtido (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

De acuerdo a la identificación de las entradas que se poseen en esta operación, se tiene que se realizará la cuantificación a lo siguiente:

- Pieles Rebajadas
- Agua
- Sales de Cromo

Pieles Rebajadas

Al encontrarse ya todas las pieles Rebajadas, estas son llevadas a la operación de Recurtido, y antes de introducirlas al batán estas deben ser medidas para el registro de la cantidad; pero debido a que estas pieles son las mismas que salieron de la operación anterior de Rebajado y en dicho momento fueron cuantificadas, el peso que se debe colocar en la entrada del Recurtido en el formato de Registro de Entradas y Salidas, será el mismo que poseían las pieles al salir de la operación anterior, el cuál corresponde a 1,485.0 Lbs

Agua

La cuantificación del agua que se introdujo al batán se realizó simplemente observando la cantidad de barriles que son llenados en esta operación, por lo tanto el total de barriles que se llenan en este caso es solamente uno, lo cuál equivale a

$$\text{Volumen Agua} = (\text{N}^\circ \text{ Recipientes}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente}) + 5\text{Gal}$$

$$\text{Volumen Agua} = (1 \text{ barril}) \times (55 \text{ Gal})$$

$$\text{Volumen Agua} = (55 \text{ Gal})$$

Luego de observar esto, se hace el reconocimiento a través del formato de Registro de Entradas y Salidas.

Sales de Cromo

Para la cuantificación de las sales de cromo, en primer lugar se determina el total de materiales que necesita la empresa, de acuerdo a su fórmula o receta, siendo así el resultado de 40.1 Lbs, y anotándolo en el formato de Registro de Pesado de Materiales, seguidamente se verificó la limpieza del recipiente volumétrico que sería utilizado, se trasladó el material al lugar en el cuál se realizaría la medición de las sales de cromo, con la ayuda de una carretilla, y luego de hacer un chequeo a la báscula se pesó el recipiente volumétrico, obteniendo un peso de 2Lbs, valor que se colocó en el formato de Pesado de Materiales.

Como siguiente paso se realizó el cálculo siguiente:

$$\text{Peso Material y Recipiente} = \text{Peso Material} + \text{Peso Recipiente}$$

$$\text{Peso Material y Recipiente} = 40.1 \text{ Lbs} + 2 \text{ Lbs}$$

$$\text{Peso Material y Recipiente} = 42.1 \text{ Lbs};$$

Siendo así el valor anterior, el peso al que se debe llegar a igualar con la báscula al momento de introducir el material en el recipiente; se deberá dejar de introducir material hasta sea igualado dicho peso; en el momento que esto sucede se debe escribir la cantidad de material que fue calculada en un principio (40.1 Lbs) en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*.

b) Cuantificación de Salidas:

Las descargas que se presentan en esta operación son las correspondientes a:

- Aguas Residuales

Aguas Residuales

Los Residuos líquidos para esta operación de Recurtido, poseen un alto contenido en cromo, por lo cuál es importante la cuantificación de estos.

De la misma forma en la cuál se realizó la extracción del agua residual del pelambre y los lavados, así se realizará en el Recurtido, por medio de un sifón, el cuál se colocará uniendo el batán y los barriles que se vayan utilizando. El procedimiento a seguir es igual al desarrollado en la cuantificación de salidas en la operación 5.

Al terminar el trasvase del agua, se observa que únicamente se utilizó un barril, el cuál quedo lleno hasta la medida de los 50 galones, por lo tanto esta es la medida que deberá ser escrita en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*.

4.2.2.12 Operación 12: Neutralizado (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Las entradas que deben ser cuantificadas en el proceso de neutralizado son las siguientes:

- Tenso Activo
- Formiato de Sodio
- Bicarbonato
- Agua

Tenso Activo, Formiato de Sodio y Bicarbonato

La medición para todos estos materiales, se realiza de la misma forma en la cuál se ha desarrollado en las demás operaciones, en primer lugar se hace el cálculo de la cantidad de material que será requerida para la operación de acuerdo al tamaño de la partida, con el uso de la fórmula que posee la tenería para la elaboración del cuero, con ello calcularon que requieren 5.4 Lbs, 6.5Lbs y 2.2 Lbs de Tensoactivo, Formiato de Sodio y Bicarbonato respectivamente; luego cada uno de estos valores se escribió en el formato de *Registro de Pesado de Materiales*.

En segundo lugar se verifica que los recipientes que se utilizarán se encuentren debidamente limpios, para lo cuál se sacudieron con una franela para quitar el polvo dentro de ellos, luego se procede al traslado del material, con la ayuda de cubetas, hacia el lugar en el cuál se realizará la medición.

Antes de pesar el recipiente volumétrico se hace un chequeo rápido de la báscula para verificar que se encuentre calibrada; los pesos de los recipientes volumétricos en los cuáles se introducirán el tenso activo, formiato de sodio y bicarbonato resultaron de 2.0Lbs, 2.1Lbs y 1.6Lbs respectivamente, para lo cuál se colocaron estos valores en el formato de Registro para Pesado de Materiales.

Como siguiente paso se realizó el cálculo siguiente:

Tenso Activo: $\text{Peso Tenso Activo y Recipiente} = \text{Peso Tenso Activo} + \text{Peso Recipiente}$

$\text{Peso Tenso Activo y Recipiente} = 5.4\text{Lbs} + 2\text{Lbs}$

$\text{Peso Tenso Activo y Recipiente} = 7.4\text{ Lbs ;}$

Formiato de Sodio: $\text{Peso Tenso Activo y Recipiente} = \text{Peso Tenso Activo} + \text{Peso Recipiente}$

$\text{Peso Tenso Activo y Recipiente} = 6.5\text{Lbs} + 2.1\text{Lbs}$

$\text{Peso Tenso Activo y Recipiente} = 8.6\text{ Lbs ;}$

Bicarbonato: $\text{Peso Tenso Activo y Recipiente} = \text{Peso Tenso Activo} + \text{Peso Recipiente}$

$\text{Peso Tenso Activo y Recipiente} = 2.2\text{Lbs} + 1.6\text{Lbs}$

$\text{Peso Tenso Activo y Recipiente} = 3.8\text{ Lbs ;}$

Al haber obtenido los pesos anteriores, se coloca el recipiente volumétrico en la báscula y se le comienza a añadir el material, hasta que la báscula muestre un peso igual a los calculados anteriormente, con su respectivo material; en el momento que esto sucede se escribe la cantidad de material que fue calculada en un principio en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*.

b) Cuantificación de Salidas:

La descarga que se genera en la operación de Recurtido es de Agua Residual, para la cuál a continuación se hace una breve descripción de los pasos que se siguieron de la metodología.

Agua Residual

El residuo líquido que se genera en esta operación, será descargado también con la ayuda de un sifón; el cuál fue formado con una manguera, en donde uno de sus extremos se introdujo dentro del batán y el otro queda dentro del barril, teniendo siempre el cuidado de llenar la manguera con agua, antes de iniciar el trasvase.

Al terminar de desaguar el batán se observa que el agua dentro del barril llega aproximadamente hasta el nivel de los 50 galones, siendo este el volumen total de descarga obtenido en la operación de neutralizado. Luego se procede a escribir este valor en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*.

4.2.2.13 Operación 13: Lavado 3 (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

La única entrada que se observa en esta operación es la del agua, la cuál se cuantificó de la siguiente manera:

Agua

En cuanto a la medición de la cantidad de agua que se introdujo al batán, simplemente se observó la cantidad de barriles que fueron llenados para ser utilizados dentro de esta operación, y dicha cantidad fue de 4 barriles con un quinto barril del cuál solamente se utilizaron 20 galones, por lo tanto para encontrar la equivalencia se realiza el siguiente cálculo:

$$\text{Volumen Agua} = (\text{N}^\circ \text{ Recipiente}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente}) + 20 \text{ Galones}$$

$$\text{Volumen Agua} = (4 \text{ barriles}) \times (55 \text{ Gal}) + 20 \text{ Gal}$$

$$\text{Volumen Agua} = (220 \text{ Gal}) + 20 \text{ Gal}$$

$$\text{Volumen Agua} = 240 \text{ Gal}$$

Luego esto se escribe en el formato de *Registro de Entradas y Salidas*.

b) Cuantificación de Salidas:

La descarga que se identificó en la operación de lavado fue la del *agua residual*, para la cuál se menciona a continuación la forma en la cuál se realizó su medición.

Agua Residual

La medición de la cantidad de agua que se utiliza dentro de esta operación, se realizó de la misma forma en la cuál se efectuó la extracción del agua residual de los lavados, por medio de un sifón, el cuál se colocará uniendo el batán y los barriles que se vayan utilizando. El procedimiento a seguir es igual al desarrollado en la cuantificación de salidas en la operación 5.

Al terminar el trasvase del agua, se observa que se llenaron 4 barriles y 20 galones más, para determinar esta equivalencia en galones, se calculan lo siguiente:

$$\text{Volumen Agua Residual} = (\text{N}^\circ \text{ Recipiente}) \times (\text{Capacidad Max. de Recipiente}) + 20 \text{ Galones}$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = (4 \text{ barriles}) \times (55 \text{ Gal}) + 20 \text{ Gal}$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = (220 \text{ Gal}) + 20 \text{ Gal}$$

$$\text{Volumen Agua Residual} = 240 \text{ Gal}$$

Teniendo este valor de 240 Gal, ahora se procede a anotarlo en el formato de Entradas y Salidas.

4.2.2.14 Operación 14: Tintura y Engrase (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Las entradas que fueron identificadas y que deberán ser cuantificadas en la operación de tintura y engrase, son:

- Aceite
- Grasa de Cerdo
- Anilina
- Quebracho
- Ácido Fórmico
- Agua Caliente

Aceite

Para cuantificar el aceite, se utiliza una bomba plástica para su extracción y un recipiente volumétrico en el cuál se introducirá para su medición.

Los pasos a seguir son los mismos que se han considerado con el resto de los materiales, en donde en un principio se calcula la cantidad de aceite que necesita la partida de cueros, de acuerdo a la fórmula de la empresa, con lo cuál se obtuvo que eran 54.1 Lbs requeridas; luego de traslados, limpiezas e inspecciones, se pesa el recipiente en el cuál se introducirá el aceite,

siendo dicho valor igual a 1.9 Lbs, se suman los pesos de ambos, recipiente y aceite, obteniendo un resultado de 56.0 Lbs, siendo este valor el cuál deberá ser igualado en la báscula al momento de introducir el aceite en el recipiente volumétrico.

El valor que se escribe en el formato de Registro de Entradas y Salidas es el de las 54.1 Lbs, ya que es la cantidad de material que se introdujo.

Grasa de Cerdo, Anilina, Quebracho, Ácido Fórmico

La cuantificación para cada uno de estos materiales fue realizada de la misma manera que con el resto, empleando un recipiente volumétrico para su pesado y otro recipiente (baldes) para su traslado.

La cantidad de material que se cuantificó en cada caso fue la siguiente:

- Grasa de Cerdo..... 43.3Lbs
- Anilina..... 0.3Lbs
- Quebracho..... 4.3Lbs
- Ácido Fórmico..... 2.2Lbs

Agua Caliente

Con respecto al agua caliente, la medición se realiza de igual manera que con el agua fría utilizada en el resto de los procesos, con la única diferencia que el agua se encontrará a una temperatura superior. Al realizar la medición se obtuvo que la cantidad de agua caliente empleada es de 55 galones.

b) Cuantificación de Salidas:

Las salidas que se generan en la operación de tintura y engrase son:

- Agua Residual
- Cuero Engrasado (producto en proceso)

Agua Residual

Los pasos seguidos para esta cuantificación fueron los mismos que con el resto de operaciones, bajo la utilización del sifón, aunque pudo haber sido empleada también la fórmula del batán. El total de agua residual que se generó fue de 55 galones.

Cuero Engrasado (Producto en Proceso)

La manera en la cuál se realizó la medición de los cueros engrasados, se efectuó tal y como se desarrolló en el Pre-Remojo, en el Descarnado, Pre-Curtido y Rebajado, obteniendo así un peso total de la partida engrasada igual a 1,621.6 Lbs.

4.2.2.15 Operación 15: Secado (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

La única entrada que se posee en esta operación es la del producto en proceso que salió de la operación anterior, el cuál es el *cuero engrasado*, el cuál fue medido de la forma en que se muestra a continuación.

Cuero Engrasado

Debido a que el cuero engrasado después de salir de la operación de tintura y engrase se traslada inmediatamente al área de secado, el peso que posee al entrar a la presente operación será el mismo determinado anteriormente, es decir de 1,621.6 Lbs

b) Cuantificación de Salidas:

Las descargas o salidas que han sido medidas en la operación de secado son:

- Cuero Seco (Producto en Proceso)
- Agua Evaporada

Cuero Seco (Producto en Proceso)

La medición del peso del cuero seco, sigue la misma secuencia que la desarrollada en el producto en proceso de las operaciones de Pre-Remojo, Descarnado, Pre-Curtido, Rebajado y Tintura y Engrase; obteniéndose un valor de 1,073 Lbs

Agua Evaporada

Para la determinación de la cantidad de agua evaporada, se procede a realizar el siguiente cálculo:

$$\text{Peso Agua Evaporada} = P_{\text{Cuero Entra}} - P_{\text{Cuero Sale}}$$

$$\text{Peso Agua Evaporada} = \text{Peso Cuero Engrasado} - \text{Peso Cuero Seco}$$

$$\text{Peso Agua Evaporada} = 1,621.6 \text{ Lbs} - 1,073.0 \text{ Lbs}$$

$$\text{Peso Agua Evaporada} = 548.6 \text{ Lbs}$$

4.2.2.16 Operación 16: Desorillado (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

Al igual que en la operación anterior, la única entrada que se tiene en el desorillado es el producto en proceso, que en este caso es el *Cuero Seco(Producto en Proceso)*, el cuál posee el peso que a continuación se presenta.

Debido a que el peso del cuero seco ya se conoce desde la medición realizada en la operación de Secado, y no ha existido ninguna operación intermedia entre el secado y el desorillado que modifique dicha magnitud, el peso sigue siendo de 1,073 Lbs

b) Cuantificación de Salidas:

Las salidas que han sido medidas en esta operación son:

- Cuero Desorillado (Producto Terminado)
- Residuo Sólido (orilla)

Cuero Desorillado

En esta operación se obtiene el producto terminado y la secuencia de pasos seguida para la medición de su peso ha sido la misma que para el producto en proceso de las operaciones de Descarnado, Pre-Curtido, Rebajado, Tintura y Engrase y Secado; obteniéndose el valor de 907.5 Lbs.

Residuo Sólido (Orilla)

El residuo sólido generado en esta operación son las orillas que se le fueron quitadas al cuero para emparejar su contorno; y el procedimiento a seguir para la medición del peso de estas ha sido de igual forma que con los residuos sólidos de la operación de Rebajado, observándose un peso de 165.5 Lbs.

4.2.2.17 Operación 17: Medición (Ciclo 1)

a) Cuantificación de Entradas:

La medición del área se le realiza únicamente al producto terminado (Cuero Desorillado), por lo tanto el peso que se posee este será el mismo que el determinado en la operación anterior y es de 907.5 Lbs.

b) Cuantificación de Salidas:

Debido a que con la operación de medición no se le realiza ninguna modificación al producto terminado (Cuero Desorillado), sino que simplemente se mide su área, en consecuencia el peso del Cuero Medido será el mismo que al entrar a esta operación, de 907.5 Lbs.

4.2.2.18 Procesos (Ciclo 2)

Luego de haber terminado de medir el primer ciclo, es decir, después de haber realizado las cuantificaciones de una partida, en todas sus operaciones; se procede a realizar la medición de un segundo ciclo, las cuales se efectuaron de igual manera que en la primera ocasión y los resultados obtenidos de dicha cuantificación se muestran en la siguiente tabla, junto con el cálculo promedio de ambos ciclos, el cuál se determina con la fórmula que se muestra a continuación:

$$\text{Promedio (Suma/\#Ciclos)} = \frac{\text{Valor "Ciclo 1 de Medición"} + \text{Valor "Ciclo 2 de Medición"}}{2}$$

Finalmente el formato de *Registro de Entradas y Salidas*, quedará completado con los ciclos y su respectivo promedio, de la forma en la cuál se muestra a continuación:

Tabla VIII-26: Aplicación formato de Registro Entradas y Salidas (Ciclo 1 y 2)

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS									
Tenería:									
Tipo de piel: CERDO									
Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L									
Fecha: 31-enero-07									
Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
Pieles	3354.0Lb	3049.1Lb	3201.5Lb	1	Pre-Remojo	Pieles	4372.0Lb	3974.5Lb	4173.3Lb
Tensoactivo	28.8Lb	26.1Lb	27.5Lb			Agua Residual	0.1628 m3	0.2426 m3	0.2027 m3
Agua	275.0Gal	275.0Gal	275.0Gal						

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS

Tenería:

Tipo de piel: CERDO

Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L

Fecha: 31-enero-07

Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
Pieles	4372.0Lb	3974.5Lb	4173.3Lb	2	Descarnado	Piel Descarnada	2480.0 Lb	2254.5Lb	2367.3Lb
						Cebo	1892.0 Lb	1720.0Lb	1806.0Lb
Piel Descarnada	2480.0Lb	2254.5Lb	2367.3Lb	3	Remojo	N/A	N/A	N/A	N/A
Soda Ash	8.1Lb	7.4Lb	7.7Lb						
Tensoactivo	3.5Lb	3.2Lb	3.3Lb						
Agua	385.0Gal	385.0Gal	385.0Gal						
Sulfato de Sodio	34.9Lb	31.7Lb	33.3Lb	4	Pelambre	Agua Residual	370.0 Gal	371.0Gal	370.5Gal
Cal Hidratada	119.1Lb	108.2Lb	113.6Lb			Pelo	265.0 Lb	240.9Lb	253.0Lb
Agua	770.0Gal	770.0Gal	770.0Gal	5	Lavado 1	Agua Residual	770.0 Gal	770.0Gal	770.0Gal
Agua	385.0Gal	385.0Gal	385.0Gal	6	Desenhalado	Agua Residual	385.0 Gal	385.0Gal	385.0Gal
Enzima	15.0Lb	13.6Lb	14.3Lb						
Sulfato de Amonio	62.5Lb	56.8Lb	59.7Lb						
Agua para lavado	385.0Gal	385.0Gal	385.0Gal	7	Lavado 2	Agua Residual	270.0 Gal	275.0Gal	272.5Gal
Ácido Sulfúrico	37.5Lb	34.1Lb	35.8Lb	8	Piquelado	N/A	N/A	N/A	N/A
Sal	175.0Lb	159.1Lb	167.0Lb						
Sales de cromo	37.5Lb	34.1Lb	35.8Lb	9	Pre-Curtido	Agua de Cromo (PH acido)	115.0 Gal	110.0Gal	112.5Gal
Formiato de Sodio	9.0Lb	8.2Lb	8.6Lb			Pieles Pre-Curtidas	2469.5 Lb	2245.0Lb	2357.3Lb
Pieles	2469.5Lb	2245.0Lb	2357.3Lb	10	Rebajado	Pieles Rebajadas	1485.0 Lb	1350.0Lb	1417.5Lb
						Viruta	984.5 Lb	895.0Lb	939.8Lb

FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS

Tenería:

Tipo de piel: CERDO

Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L

Fecha: 31-enero-07

Cuantificación de Entradas				No.	Operación Unitaria	Cuantificación de Salidas			
Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad					Nombre MP, Insumo, Material	Cantidad		
	Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)				Ciclo 1 de medición	Ciclo 2 de medición	Promedio (suma/#Ciclos)
Agua	55.0Gal	55.0Gal	55.0Gal	11	Recurtido	Agua con Cromo	50.0 Gal	50.0Gal	50.0Gal
Sales de cromo	40.1Lb	36.4Lb	38.2Lb						
Pieles Rebajadas	1485.0Lb	1350.0Lb	1417.5Lb						
Tenso activo	5.4Lb	4.9Lb	5.2Lb	12	Neutralizado	Agua Residual	50.0 Gal	50.0Gal	50.0Gal
Formiato de Sodio	6.5Lb	5.9Lb	6.2Lb						
Agua	55.0Gal	55.0Gal	55.0Gal						
Bicarbonato	2.2Lb	2.0Lb	2.1Lb						
Agua	240.0Gal	220.0Gal	230.0Gal	13	Lavado 3	Agua Residual	240.0 Gal	220.0Gal	230.0Gal
Aceite	54.1Lb	49.2Lb	51.7Lb	14	Tintura y Engrase	Agua Residual	55.0 Gal	55.0 Gal	55.0Lb
Grasa de Cerdo	43.3Lb	39.4Lb	41.3Lb			Cuero Engrasado	1621.6 Lb	1474.1Lb	1547.8Lb
Anilina	0.3Lb	0.2Lb	0.3Lb						
Quebracho	4.3Lb	3.9Lb	4.1Lb						
Acido Fórmico	2.2Lb	2.0Lb	2.1Lb						
Agua Caliente	55.0Gal	55.0Gal	55.0Gal						
Cuero Engrasado	1621.6Lb	1474.1Lb	1547.8Lb	15	Secado	Agua Evaporada	548.6 Lb	498.7Lb	523.6Lb
						Cuero Seco	1073.0 Lb	975.5Lb	1024.2Lb
Cuero Seco	1073.0Lb	975.5Lb	1024.2Lb	16	Desonillado	Residuos Sólidos	165.5 Lb	150.5Lb	158.0Lb
						Cuero Desonillado	907.5 Lb	825.0Lb	866.3Lb
Cuero Desonillado	907.5Lb	825.0Lb	866.3Lb	17	Medición	Cuero Medido	907.5 Lb	825.0Lb	866.3Lb

5. EFECTIVIDAD DE LA FASE

Responsable:

El encargado de calcular la efectividad de la fase será el Coordinador del Comité de P+L.

Procedimiento:

La efectividad³⁷ de la Fase II se calculará con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad_Fase_II} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

Los objetivos planeados son todos los objetivos que tiene la Fase II de la Metodología de P+L, los logrados son aquellos objetivos planeados que la tenería halla cumplido al aplicar la fase mencionada en su empresa. Para definir la cantidad de objetivos logrados de la aplicación en la tenería tipo .de la Fase II y así poder calcular la efectividad de la fase, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro VIII- I O: Objetivos de la Fase II

No.	Objetivos Planeados	Pregunta Control	¿Objetivo Logrado? ³⁸
1	Levantar información sobre las áreas administrativas, productivas y de higiene y seguridad industrial en la tenería mediante cuestionarios	¿Se encuentran todos los cuestionarios completos?	SI
2	Identificar los procesos productivos de la tenería, incluyendo las entradas y salidas de cada una de las operaciones	¿Se ha elaborado la lista de Operaciones Unitarias?	SI
		¿Se ha completado el formato de Identificación de Entradas y Salidas?	SI
3	Cuantificar las entradas y salidas de cada una de las operaciones del proceso de la tenería	¿Se ha completado el formato de Registro de Entradas y Salidas?	SI
		¿Se ha llenado el formato de Registro para Pesado de Materiales?	SI
4	Elaborar diagrama de flujo del proceso de la operación	¿Se ha elaborado el diagrama de flujo?	SI
		¿El diagrama de flujo contiene todas las operaciones con sus respectivas entradas y salidas?	SI

³⁷ Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la Metodología Propuesta. Se podrá comprobar el logro correcto de objetivos si se dan resultados positivos en el Estudio de Factibilidad (Fase IV de esta Metodología)

³⁸ Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la metodología propuesta. Se podrá comprobar el logro correcto de los objetivos si se dan resultados positivos en el estudio de factibilidad

Por lo tanto el cálculo queda de la siguiente forma:

$$\text{Efectividad_Fase_II} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

$$\text{Efectividad_Fase_II} = \frac{4}{4} \times 100\% = 100\%$$

Tal como se establece en la metodología general, para la aplicación de P+L en la tenería tipo se cumplen los objetivos planteados en el cuadro anterior, por lo tanto se pasa a la Fase III.

D. FASE III: EVALUACIÓN DE PROCESOS

1. DESCRIPCIÓN

En esta fase, se analizarán las operaciones de la tenería tipo y se identificarán las causas de las ineficiencias en su proceso para luego plantear las opciones que mejoren el desempeño económico, técnico y ambiental de la tenería. El desarrollo de esta fase se divide en dos partes, primero “Operaciones Críticas” en la que se analiza el proceso de producción de la tenería para determinar las más costosas, menos eficientes y que presentan un mayor riesgo para el medio ambiente y el ser humano. La segunda parte es la de “Opciones de P+L” en la cual se describen soluciones a los problemas encontrados.

2. PROPÓSITO

Para poder mejorar los procesos, la tenería necesita determinar cuales son sus operaciones críticas e identificar las causas de su criticidad. De esta manera se encontrarán puntos que la P+L puede mejorar en cuanto a eficiencia, calidad, productividad, rentabilidad e impacto al medio ambiente y al ser humano. Al identificar esos puntos, la tenería podrá encontrar opciones de P+L que mejoren la situación de la empresa.

El fin de esta fase se puede resumir en encontrar soluciones basadas en la P+L que permitan a la tenería mejorar su desempeño productivo, económico y ambiental.

3. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos de esta fase en la tenería tipo son:

Tabla VIII-27: Requerimientos de la Fase III: Evaluación de Procesos

Requerimientos Fase III:		Evaluación de Procesos				
		Tipo de Recurso	Cantidad Aplicada		Observaciones	
			Cantidad	Unidad		
Operaciones Críticas	Balance de Materia	Diagrama de Flujo de Procesos (Material)	1	N/A	1 diagrama de flujo para el cuero de cerdo	
		Entradas y salidas cuantificadas del proceso	-	N/A		
		Calculadora (Equipo) *	1	Unidad	1 calculadora / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico	
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	10	Unidades	10 páginas / Balance de Materia	
		Lápices de Grafito (Material)	4	Unidades	2 lápices / persona que elabore balances de Materia	
		Lapiceros (Material)	4	Unidades	2 lapiceros / persona que elabore balances de Materia	
		Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	16	hr-hombre	Cantidad / Balance de Materia	
	Identificación de Operaciones Críticas	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	5	hr-hombre	0.5 hora / Operación Crítica	
		Calculadora (Equipo) *	1	Unidad	1 calculadora / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico	
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	20	Unidades	10 páginas / persona identifique operaciones críticas	
		Lápices de Grafito (Material)	2	Unidades	1 lápiz / persona identifique operaciones críticas	
		Lapiceros (Material)	2	Unidades	1 lapicero / persona que identifique operaciones críticas	
	Identificación de Causas	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	10	hr-hombre	1 hora / Operación Crítica	
		Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	10	hr-hombre	1 hora / Operación Crítica	
		Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	10	Unidades	1 página / Operación Crítica	
		Lápices de Grafito (Material)	2	Unidades	1 lápiz / persona identificadora de causas	
		Lapiceros (Material)	2	Unidades	1 lapicero / persona que identificadora de causas	
	Opciones de P+L	Planteamiento de opciones de P+L	Información bibliográfica	-	-	
			Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	80	hr-hombre	10 horas / Opción planteada

Requerimientos Fase III:		Evaluación de Procesos			
		Tipo de Recurso	Cantidad Aplicada		Observaciones
			Cantidad	Unidad	
Opciones de P+L	Planteamiento de opciones de P+L	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	32	Unidades	4 páginas / Opción planteada
		Lápices de Grafito (Material)	2	Unidades	1 lápiz / persona identificadora de opciones de P+L
		Lapiceros (Material)	2	Unidades	2 lapiceros / persona que identificadora de opciones de P+L
	Priorización de Opciones	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4	hr-hombre	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. DESARROLLO DE LA FASE

4.1 Operaciones críticas

Las operaciones críticas son aquellas que tienen o pueden tener impactos negativos importantes, sean estos productivos, económicos o ambientales. Para identificarlas se elaboró un balance de materia; además se calcularon indicadores ambientales, cantidades de materiales utilizadas, costos de los materiales, consumo de agua y se identificaron las fallas técnicas más frecuentes en la tenería tipo. Además de esto se buscaron las causas de fallas de la tenería tipo en el proceso de elaboración del cuero de cerdo.

4.1.1 Balances de Materia

El balance de materia se basa en la ley de la conservación de la materia, que indica que la masa de un sistema cerrado permanece constante.

La fórmula básica del balance es:

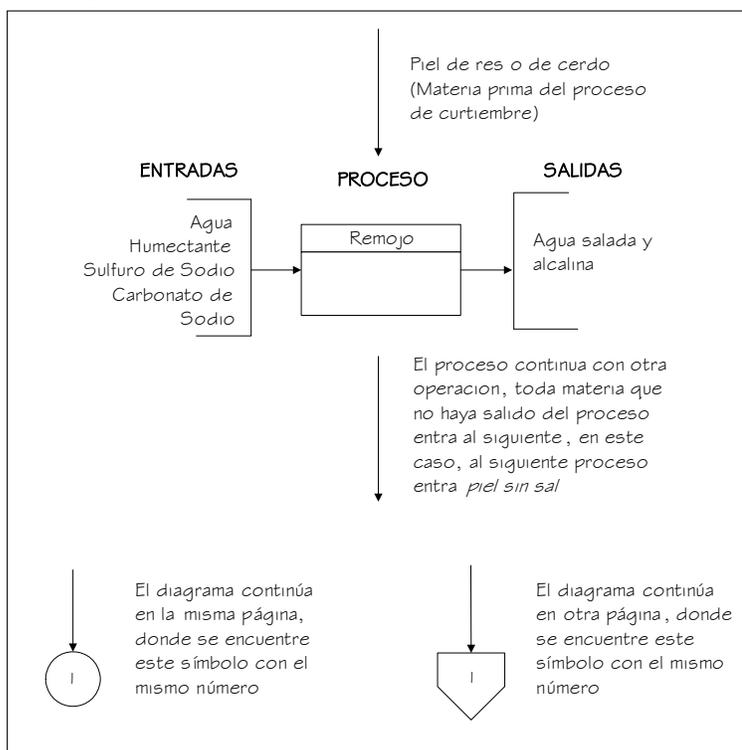
$$\text{Entradas} = \text{Salidas} + \text{Acumulación}$$



El balance de materia permite cuantificar los desperdicios que se están dando realmente en el proceso y es por esto que es importante que el equipo temporal de diagnóstico (en este caso, el grupo del trabajo de graduación) lo elabore. Los datos de cantidades de entradas y salidas del balance de materia, son la base para la identificación de operaciones críticas.

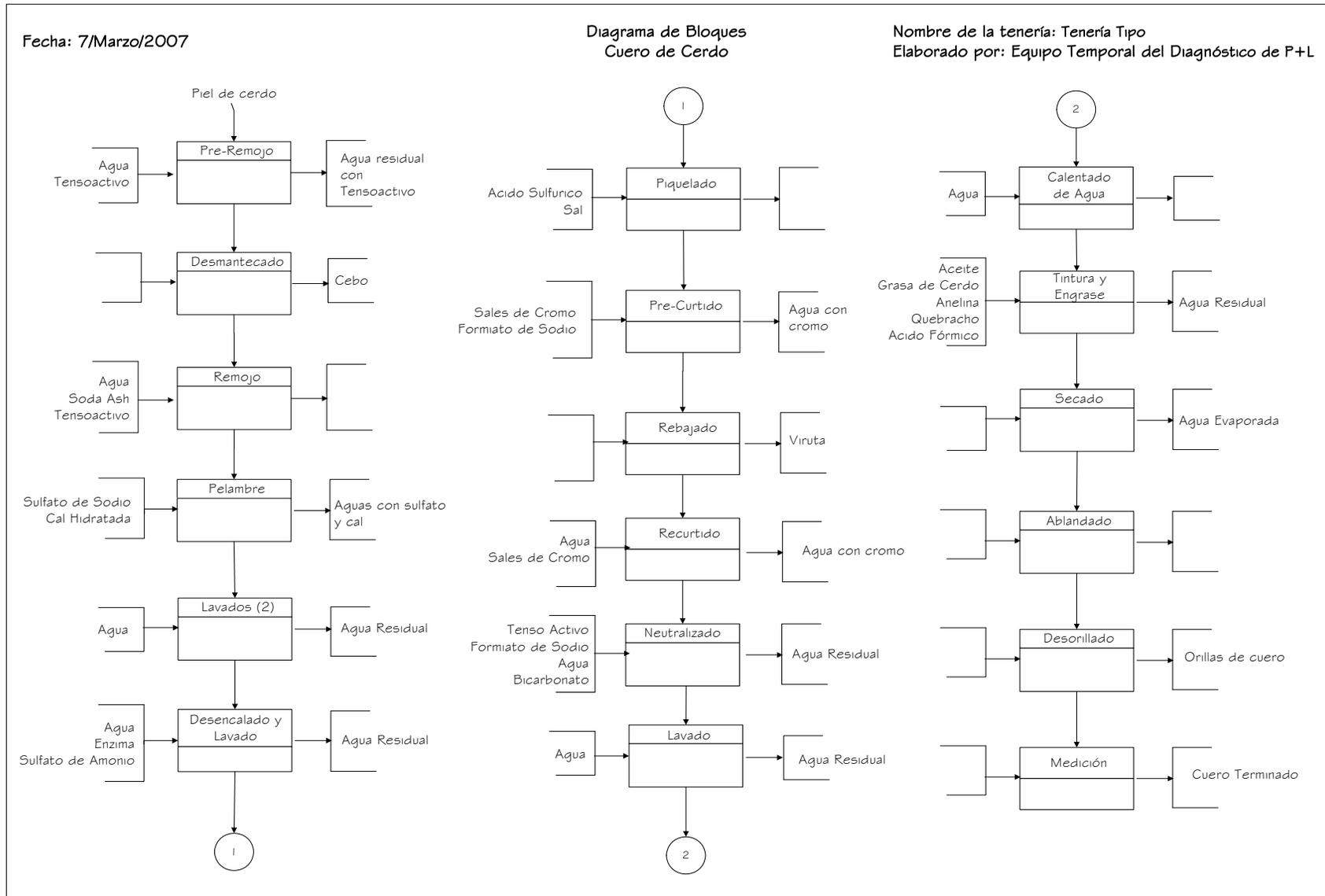
El primer paso es elaborar un diagrama de bloques, según el diagrama de flujo de proceso dibujado en la Fase II de esta metodología. La simbología utilizada representa lo siguiente:

Figura VIII-8: Símbolos del diagrama de bloques



Para la tenería tipo, el diagrama de bloques para su producto *cuero de cerdo*, es el siguiente:

Figura VIII-9: Diagrama de Bloques Tenería Tipo



El diagrama de bloques se colocó en el formato del balance de materia³⁹ con los datos de las entradas y salidas que fueron cuantificadas en la Fase II de esta metodología.

Para colocar los datos sobre las cantidades, se convirtieron a una misma unidad, las libras. Ya que para poder realizar operaciones matemáticas con los datos, todos deben estar en la misma unidad.

El método que se utilizó para elaborar el balance de materia de la tenería tipo fue el *Método de abajo hacia arriba (Cantidades)*, debido a que se conocía la capacidad instalada de la tenería (cantidad de libras mensuales de cuero acabado), el porcentaje de producto defectuoso y las cantidades de materiales que entran y salen de cada uno de los procesos.

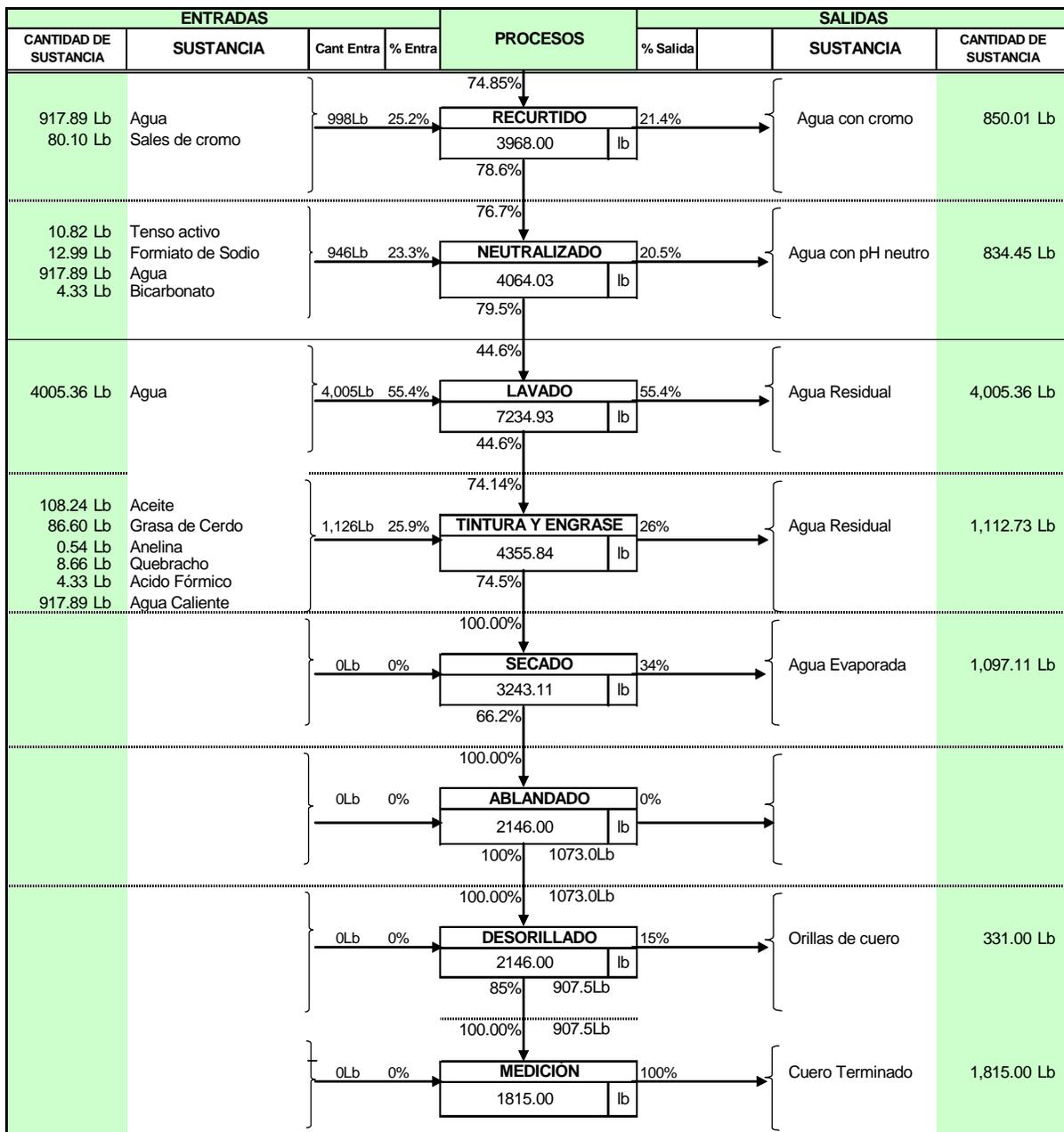
Siguiendo el procedimiento para los cálculos del balance de acuerdo al método seleccionado⁴⁰, el balance de la tenería tipo es el que se muestra a continuación

³⁹ Ver Figura VII-23: Formato del balance de materia

⁴⁰ Ver en Capítulo VII / Fase III: Evaluación de Procesos / Operaciones Críticas / Balance de Materia – Paso 4: Calcular las entradas y salidas de cada uno de los procesos – Método de abajo hacia arriba (Cantidades – Q)

Figura VIII-10: Balance de Materia Actual de la Tenería Tipo

Nombre de la tenería: Tenería Tipo							
BALANCE DE MATERIA							
Situación: Actual							
Tipo de piel: Cerdo							
Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnostico de P+L							
Fecha: 08/Marzo/2007							
ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS		
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA
6708.00 Lb 2753.68 Lb 33.54 Lb	PIELES SALADAS Agua Tenso activo	9,495Lb	100%	PREREMOJO 9495.22 lb	7.9%	Agua Residual con tenso activo	751.17 Lb
				92.1%			
		0Lb	0%	DESMANTECADO 8744.06 lb	43.3%	Cebo	3,784.06 Lb
				100%			
				56.7%			
16.00 Lb 6425.26 Lb 7.00 Lb	Soda Ash Agua Tenso activo	6,448Lb		REMOJO 11408.25 lb			
				43.5%			
				100.0%			
70.00 Lb 238.10 Lb	Sulfato de Sodio Cal Hidratada	308Lb	2.6%	PELAMBRE 11716.35 lb	58%	Agua con sulfato y cal Pelo (Residuo Solido)	6,297.43 Lb 530.00 Lb
				97.37%			
				41.7%			
12850.52 Lb	Agua para 2 lavados	12,851Lb	72.4%	LAVADO 17739.44 lb	72.4%	Agua Residual	12,850.52 Lb
				27.6%			
				27.6%			
6425.26 Lb 30.00 Lb 125.00 Lb 6425.26 Lb	Agua Enzima Sulfato de Amonio Agua para lavado	13,006Lb	72.7%	DESENCALADO y LAVADO 17894.44 lb	62.5%	Agua Residual	11,177.84 Lb
				94.0%			
				37.5%			
75.00 Lb 350.00 Lb	Ácido Sulfúrico Cloruro de Sodio (Sal)	425Lb	6.0%	PIQUELADO 7141.60 lb			
				100%			
				98.71%			
75.00 Lb 18.00 Lb	Sales de cromo Formiato de Sodio	93Lb	1.3%	PRECURTIDO 7234.60 lb	31.7%	Agua Residual	2,295.58 Lb
				68.3%			
				100.00%			
		0Lb	0%	REBAJADO 4939.02 lb	39.9%	Viruta	1,969.02 Lb
				60.1%			



Total utilizado en pieles de Cerdo (Lb)	
35,213.7	Total de Agua utilizada
70.00	Sulfato de Sodio
238.10	Cal
125.00	Sulfato de Amonio
155.10	Sales de Cromo
350.00	Sal Industrial
75.00	Acido Sulfúrico
30.99	Formiato de Sodio
0.54	Anelina
194.84	Grasas
30.00	Enzima
51.36	Tensoactivo
4.33	Bicarbonato
4.33	Acido Formico
8.66	Quebracho

Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación

4.1.2 Identificación de Operaciones Críticas

El balance de materia es la base para identificar las operaciones críticas, ya que mediante los datos calculados se conocen aquellas que tienen impactos negativos importantes en materia ambiental, productiva o económica. Además del balance se toman en cuenta otros aspectos como costo de materiales e insumos, informes de inspección ambiental, informes sobre fallas en los procesos y obligaciones de la tenería en el cumplimiento de requisitos ambientales.

Los datos serán ordenados por medio de 6 factores⁴¹ tal como se propone en la metodología general de P+L para tenerías.

Factor 1: Materiales problemáticos para el medio ambiente y la salud humana

El fin último de la P+L es minimizar el riesgo al medio ambiente y la salud humana, por lo cual se realizó el cálculo de indicadores ambientales con el propósito de determinar los materiales peligrosos menos eficientes en el proceso de curtición.

Tabla VIII-28: Indicadores de ecoeficiencia y procesos tenería tipo (F1)

Tenería: Tenería Tipo				
Indicadores de ecoeficiencia				
Tipo de cuero: Cerdo				
No.	Indicador Ambiental	Valor	Unidad	Procesos
1	Agua/producto	19.4015	m3/ton pt	Preremajo, remojo, lavados, desencalado y lavado, recurtido, neutralizado (en poca cantidad), lavado y calentado de agua
2	Piel completa/producto	3.6959	ton mp/ton pt	MP que entra a transformarse en el proceso
3	Descarne antes de pelambre/producto	2.0849	ton dap/ton pt	Residuos del proceso de descarne
4	Piel rebajada/producto	1.0849	ton mp/ton pt	MP que queda despues del proceso de rebajado
5	Recortes de cuero en azul/producto	1.0849	ton ca/ton pt	Residuos de cuero antes de tintura y engrase (en forma de viruta o polvillo)
6	Sal/producto	0.1928	ton mp/ton pt	Piquelado
7	Recortes de cuero acabado/producto	0.1824	ton cac/ton pt	Residuos del proceso de desorillado
8	Cal/producto	0.1312	ton mp/ton pt	Pelambre
9	Grasas/producto	0.1073	ton mp/ton pt	Tintura y engrase
10	Sulfato de cromo/producto	0.0855	ton mp/ton pt	Precurtido y recurtido
11	Sulfato de amonio/producto	0.0689	ton mp/ton pt	Desencalado y Lavado

⁴¹ Los cálculos se realizaron de acuerdo al procedimiento propuesto en la metodología general de P+L para tenerías.

Tenería: Tenería Tipo				
Indicadores de ecoeficiencia				
Tipo de cuero: Cerdo				
No.	Indicador Ambiental	Valor	Unidad	Procesos
12	Acido sulfurico/producto	0.0413	ton mp/ton pt	Piquelado
13	Sulfato de sodio/producto	0.0386	ton mp/ton pt	Pelambre
14	Formiato de Sodio/producto	0.0171	ton mp/ton pt	Precurtido y neutralizado
15	Colorantes/producto	0.0003	ton mp/ton pt	Tintura y engrase
16	Taninos/producto	0.0000	ton mp/ton pt	
17	Lena/producto	0.0000	ton mp/ton pt	Calentado de agua
18	Bunker/producto	0.0000	ton mp/ton pt	
19	Descarne despues de pelambre/producto	0.0000	ton ddp/ton pt	Residuos del proceso de descarne, cuando este se hace antes que el pelambre

Factor 2: Consumo de Agua

Los procesos que utilizan agua en orden descendente de la cantidad utilizada de la tenería tipo son los siguientes:

Tabla VIII-29: Consumo de Agua Tenería Tipo (F2)

Tenería: Tenería Tipo			
Consumo de Agua			
Tipo de cuero: Cerdo			
No.	Proceso:	Cantidad de agua utilizada en el proceso (lb):	Cantidad de agua utilizada en el proceso (m ³):
1	Lavados	12,850.52	5.84
2	Desencalado y Lavado	6,425.26	2.92
3	Remojo	6,425.26	2.92
4	Lavado	4,005.36	1.82
5	Preremojo	2,753.68	1.25
6	Recurtido	917.89	0.42
7	Neutralizado	917.89	0.42
8	Tintura y Engrase	917.89	0.42

Factor 3: Consumo de Materiales

Los materiales más utilizados en el proceso de la tenería tipo son los siguientes:

Tabla VIII-30: Consumo de Materiales Tenería Tipo (F3)

Tenería: Tenería Tipo			
Consumo de Materiales			
Tipo de cuero: Cerdo			
	Proceso	Nombre Material	Consumo
1	Piquelado	Sal Industrial	350.00 Lb
2	Pelambre	Cal Hidratada	238.10 Lb
3	Tintura y Engrase	Aceite	108.24 Lb
4	Precurtido y recurtido	Sales de Cromo	155.10 Lb
5	Desencalado y Lavado	Sulfato de Amonio	125.00 Lb
6	Tintura y Engrase	Grasas	86.60 Lb
7	Piquelado	Acido Sulfurico	75.00 Lb
8	Pelambre	Sulfato de Sodio	70.00 Lb
9	Preremajo, remojo y neutralizado	Tenso Activo	51.36 Lb
10	Precurtido y neutralizado	Formiato de Sodio	30.99 Lb
11	Desencalado y Lavado	Enzima	30.00 Lb
12	Remojo	Soda Ash	16.00 Lb
13	Tintura y Engrase	Ácido Fórmico	4.33 Lb
14	Neutralizado	Bicarbonato de Sodio	4.33 Lb
15	Tintura y Engrase	Anelinas	0.54 Lb
TOTAL			411,179.23 Lb

Factor 4: Costos de los Materiales

Las operaciones que utilizan los materiales más caros son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VIII-31: Materiales más costosos Tenería Tipo (F4)

Tenería: Tenería Tipo					
Costo de Materiales					
Tipo de cuero: Cerdo					
	Proceso	Nombre Material	Consumo	Precio \$/Lb	Costo \$
1	Piquelado	Sal Industrial	350.00 Lb	\$ 0.35 /Lb	\$ 120.91
2	Tintura y Engrase	Grasas	86.60 Lb	\$ 1.08 /Lb	\$ 93.29
3	Precurtido y recurtido	Sales de Cromo	155.10 Lb	\$ 0.45 /Lb	\$ 69.80
4	Pelambre	Cal Hidratada	238.10 Lb	\$ 0.18 /Lb	\$ 42.21
5	Tintura y Engrase	Aceite	108.24 Lb	\$ 0.35 /Lb	\$ 37.89
6	Preremajo, remojo y neutralizado	Tenso Activo	51.36 Lb	\$ 0.55 /Lb	\$ 28.25
7	Pelambre	Sulfato de Sodio	70.00 Lb	\$ 0.34 /Lb	\$ 24.09

Tenería: Tenería Tipo					
Costo de Materiales					
Tipo de cuero: Cerdo					
	Proceso	Nombre Material	Consumo	Precio \$/Lb	Costo \$
8	Desencalado y Lavado	Sulfato de Amonio	125.00 Lb	\$ 0.17 /Lb	\$ 21.14
9	Neutralizado	Bicarbonato de Sodio	4.33 Lb	\$ 3.53 /Lb	\$ 15.29
10	Desencalado y Lavado	Enzima	30.00 Lb	\$ 0.47 /Lb	\$ 14.10
11	Precurtido y neutralizado	Formiato de Sodio	30.99 Lb	\$ 0.40 /Lb	\$ 12.42
12	Piquelado	Acido Sulfúrico	75.00 Lb	\$ 0.11 /Lb	\$ 8.18
13	Tintura y Engrase	Anelinas	0.54 Lb	\$13.84 /Lb	\$ 7.49
14	Remojo	Soda Ash	16.00 Lb	\$ 0.37 /Lb	\$ 5.96
15	Tintura y Engrase	Ácido Fórmico	4.33 Lb	\$ 0.52 /Lb	\$ 2.24
TOTAL			411,179.23 Lb	-	\$ 503.25

Factor 5: Generación de aguas residuales y desechos.

La P+L busca reducir las cantidades de aguas residuales y desechos desde la fuente. Por lo cual es necesario identificar los procesos que generan mayor cantidad de residuos para establecer las operaciones críticas. Los procesos con mayor cantidad de residuos son los siguientes:

Tabla VIII-32: Operaciones que generan más desechos Tenería Tipo (F5)

Tenería: Tenería Tipo				
Generación de Desechos y Aguas Residuales				
Tipo de cuero: Cerdo				
No.	Proceso	Cantidad de salidas residuales (lbs)		Total de Salidas Residuales (lbs)
		Aguas residuales	Desechos Sólidos	
1	Lavados	12,850.52		12,850.52
2	Desencalado y Lavado	11,177.84		11,177.84
3	Pelambre	6,297.43		6,297.43
4	Lavado	4,005.36		4,005.36
5	Desmantecado		3,784.06	3,784.06
6	Precurtido	2,295.58		2,295.58
7	Rebajado		1,969.02	1,969.02
8	Tintura y Engrase	1,112.73		1,112.73
9	Secado	1,097.11		1,097.11
10	Recurtido	850.01		850.01
11	Neutralizado	834.45		834.45
12	Preremojo	751.17		751.17
13	Desonillado		331.00	331.00

Factor 6: Fallas Técnicas

Los procesos en los que se han identificado fallas técnicas en la tenería tipo son los siguientes:

Cuadro VIII-11: Fallas Técnicas de Tenería Tipo (FG)

Tenería: Tenería Tipo					
Fallas Técnicas					
Tipo de cuero: Cerdo					
No.	Proceso	¿Existe falla?	Nivel de falla:	Tipo de falla:	Fecha de falla:
1	Preremajo	Si	Alta	Fuga en batan	18-Ene-08
2	Desmantecado	No			
3	Remojo	No			
4	Pelambre	Si	Alta	Cantidad excesiva de sulfuro de sodio	22-Ene-08
5	Lavados	No			
6	Desencalado y Lavado	No			
7	Piquelado	No			
8	Precurtido	Si	Alta	Cantidad excesiva de sulfato de cromo	23-Ene-08
9	Rebajado	Si	Alta	Cuchilla de rebajadora no tiene filo	25-Ene-08
10	Recurtido	No			
11	Neutralizado	No			
12	Lavado	No			
13	Calentado de Agua	No			
14	Tintura y Engrase	Si	Media	Color equivocado del cuero	26-Ene-08
15	Secado	No			
16	Ablandado	No			
17	Desorillado	No			
18	Medición	Si	Media	Malas medidas del cuero	27-Ene-08

Conclusión de Operaciones Críticas

Para concluir sobre las operaciones críticas en cuanto a los 6 factores, se seguirá el procedimiento de la matriz multicriterio. El cual cuenta con 6 pasos que se desarrollan a continuación.

Paso 1: Listar todas las operaciones identificadas en la tenería:

Cuadro VIII-12: Operaciones Tenería Tipo

No.	Operación Unitaria
1	Preremajo
2	Desmantecado
3	Remojo
4	Pelambre

No.	Operación Unitaria
5	Lavados
6	Desencalado y Lavado
7	Piquelado
8	Precurtido
9	Rebajado
10	Recurtido
11	Neutralizado
12	Lavado
13	Calentado de Agua
14	Tintura y Engrase
15	Secado
16	Ablandado
17	Desorillado
18	Medición

Paso 2: Identificar los factores de priorización

Para el caso de las operaciones críticas, los factores de priorización son:

- F1: Materiales problemáticos para el medio ambiente y la salud humana
- F2: Consumo de Agua
- F3: Consumo de Materiales
- F4: Costo de Materiales
- F5: Generación de aguas residuales, emisiones o desechos
- F6: Fallas Técnicas

Además, cada operación será evaluada de acuerdo a los factores anteriores, colocándole nivel alto, medio, bajo o nulo de la manera que se determinó en la metodología general de P+L para las tenerías, así:

Cuadro VIII-13: Niveles de calificación de operaciones críticas

Nivel	Descripción
Alto	La operación pertenece al primer tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el criterio
Medio	La operación pertenece al segundo tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el criterio
Bajo	La operación pertenece al tercer tercio de las operaciones catalogadas como críticas para el criterio
Nulo	La operación no aparece como crítica para el criterio

Paso 3: Ponderación de los factores

Es necesario identificar que factores son los más preocupantes para la P+L y de acuerdo a ello ponderarlos. Se sabe que el fin último de la estrategia es el medio ambiente y la salud de las

personas, por tal razón, se tendrán como prioridad aquellas operaciones que utilizan materiales problemáticos para el medio ambiente y la salud humana, luego las que generan mayor cantidad de desechos, después las que tienen mayor consumo de agua y de materiales, posteriormente aquellas que tengan un mayor costo y por último las operaciones en las que se hayan tenido fallas técnicas. Los valores asignados para cada factor y sus niveles de criticidad son:

Tabla VIII-33: Valoración Factores Operaciones Críticas

No.	Factores	Valor del Factor (VFi)	Importancia Nula	Importancia Baja	Importancia Media	Importancia Alta
F1	Materiales Problemáticos	28	0	28	56	112
F2	Consumo de agua	19	0	19	38	76
F3	Consumo de materiales	14	0	14	28	56
F4	Costo de materiales	10	0	10	20	40
F5	Generación de residuos	23	0	23	46	92
F6	Fallas técnicas	6	0	6	12	24
Total		100	-	-	-	-

Paso 4 y 5: Construir la matriz multicriterio y valoración de los hechos

La matriz multicriterio con la valorización de las operaciones críticas de la tenería tipo es la siguiente:

Tabla VIII-34: Matriz Multicriterio Operaciones Críticas Tenería Tipo

No.	Operación Unitaria	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Total
1	Preremajo	112	38	28	20	23	24	245
2	Desmantecado	112	0	0	0	46	0	158
3	Remajo	112	76	14	20	0	0	222
4	Pelambre	56	0	56	40	92	24	268
5	Lavados	112	76	0	0	92	0	280
6	Desencalado y Lavado	112	76	56	20	92	0	356
7	Piquelado	112	0	56	40	0	0	208
8	Precurtido	56	0	56	40	46	0	198
9	Rebajado	112	0	0	0	46	24	182
10	Recurtido	112	38	56	40	23	0	269
11	Neutralizado	56	19	14	20	23	0	132
12	Lavado	112	38	0	0	0	0	150
13	Calentado de Agua	112	19	0	0	0	0	131
14	Tintura y Engrase	56	0	56	40	23	12	187
15	Secado	0	0	0	0	23	0	23
16	Ablandado	0	0	0	0	0	0	0
17	Desorillado	56	0	0	0	23	0	79
18	Medición	0	0	0	0	0	12	12
Total								3100

Paso 6: Priorización de los hechos

En este paso, se ordenaron las operaciones de manera descendente de acuerdo al total de puntos. Además se encontró el porcentaje relativo y el porcentaje acumulado para cada una de las operaciones, a manera de encontrar cuales operaciones son las más críticas dentro del proceso de la tenería tipo.

Tabla VIII-35: Operaciones Críticas Tenería Tipo

No.	Operación Unitaria	Total	% relativo	%acum
1	Desencalado y Lavado	356	11.48%	11.48%
2	Lavados	280	9.03%	20.52%
3	Recurtido	269	8.68%	29.19%
4	Pelambre	268	8.65%	37.84%
5	Preremajo	245	7.90%	45.74%
6	Remojo	236	7.61%	53.35%
7	Piquelado	208	6.71%	60.06%
8	Precurtido	198	6.39%	66.45%
9	Tintura y Engrase	187	6.03%	72.48%
10	Rebajado	182	5.87%	78.35%
11	Desmantecado	158	5.10%	83.45%
12	Lavado	150	4.84%	88.29%
13	Neutralizado	132	4.26%	92.55%
14	Calentado de Agua	131	4.23%	96.77%
15	Desorillado	79	2.55%	99.32%
16	Secado	23	0.74%	100.06%
17	Medición	12	0.39%	100.45%
18	Ablandado	0	0.00%	100.45%
<i>Total</i>		3114	100.45%	-

Las operaciones más críticas serán aquellas que en su porcentaje acumulado tengan aproximadamente el 80% de los puntos.

De lo anterior se concluye que las operaciones más críticas para el proceso de la tenería tipo son: Desencalado y Lavado, Lavados, Recurtido, Precurtido, Pelambre, Preremajo, Remojo, Piquelado, Precurtido, Tintura y Engrase y Rebajado.

4.1.3 Identificación de Causas

Las operaciones críticas de la tenería tipo están identificadas, sin embargo, también es necesario determinar las causas que originan ineficiencias y flujos contaminantes en esas operaciones.

Para encontrar esas causas se elaboró un diagrama de Ishikawa con el método de las 6M que se propuso en la metodología general de P+L. De cada operación se fue escribiendo las causas relacionadas con métodos de trabajo, mano de obra, materia prima, maquinaria, mediciones y medio ambiente y salud humana.

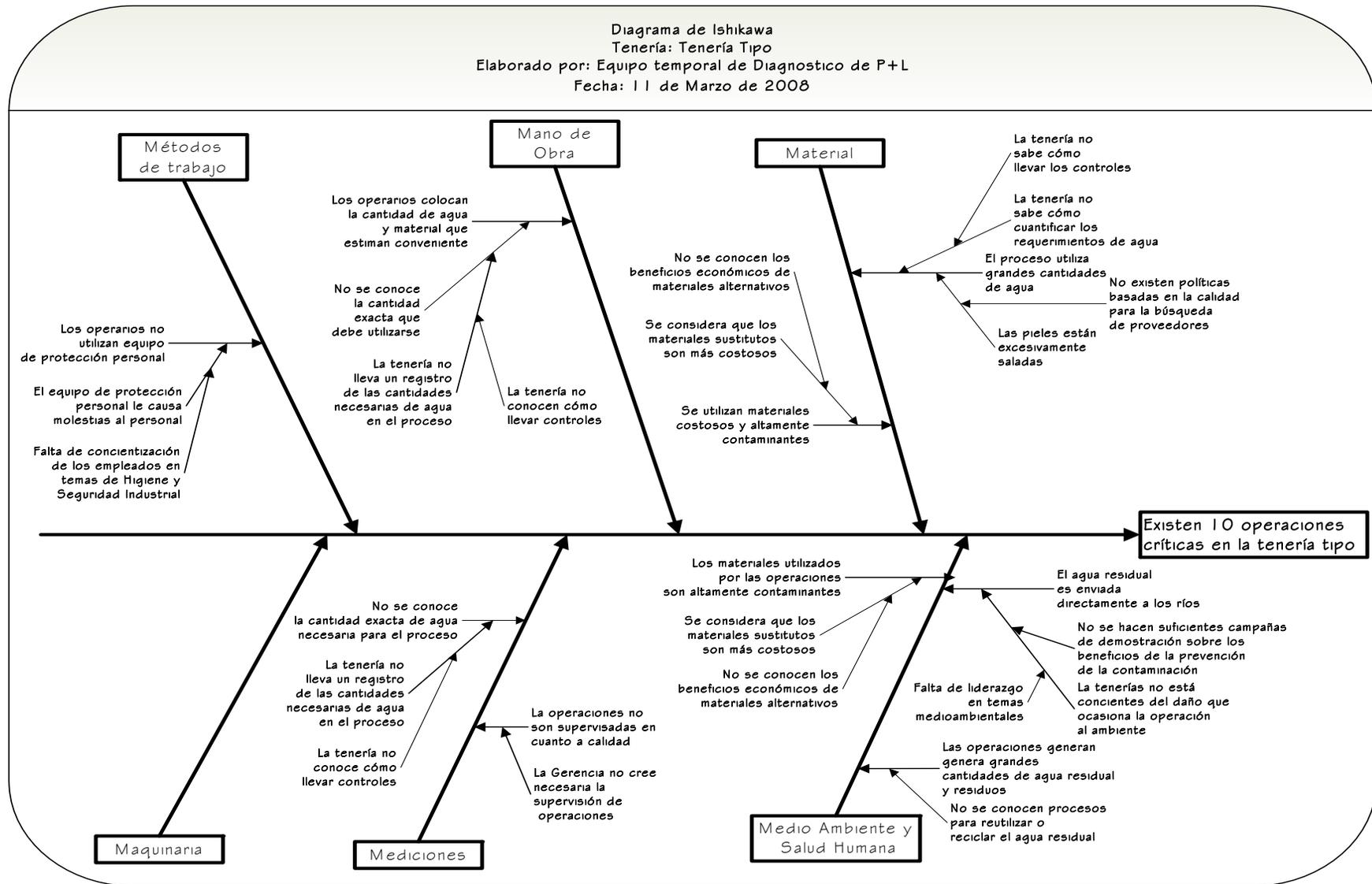
Debido a que las causas encontradas para cada una de las operaciones críticas coincidían, se presentan en un solo diagrama (Ver siguiente página), ya que de esa manera se pueden visualizar fácilmente los problemas raíces para el proceso de la tenería.

Con el diagrama que se muestra se han identificado las causas raíces de ineficiencias y flujos contaminantes en las operaciones críticas de la tenería tipo, las cuales son:

- No se conoce la cantidad exacta que se utiliza en las operaciones.
- La tenería no está conciente del daño que ocasiona la operación al ambiente.
- No se conocen los beneficios económicos de materiales alternativos.
- La tenería no sabe como llevar controles.

Esas causas son los problemas que se buscarán solucionar en el siguiente apartado con las opciones de P+L. Algunos de esos problemas incluso han sido solucionados con la aplicación de la metodología de P+L en la tenería, ya que con la capacitación de la Fase I se concientizó sobre el daño que ocasiona el proceso al ambiente, los procedimientos de cuantificación de la Fase II permiten cuantificar entradas y salidas del proceso y llevar controles de las cantidades utilizadas, ahora en la presente fase (Fase III) mediante las opciones de P+L se solucionará el uso excesivo de agua y materiales tóxicos, se mostrará cómo mejorar la calidad de los productos de la tenería, la forma de mejorar la higiene y seguridad de la empresa, así como la distribución en planta de la empresa.

Figura VIII-11: Diagrama de Ishikawa Operaciones Críticas Tenería Tipo



4.2 Opciones de P+L

Los problemas identificados en la Fase II sobre producción, administración, higiene y seguridad industrial, además de las operaciones críticas identificadas en la Fase III; son la base para el planteamiento de opciones de P+L.

4.2.1 Presentación de opciones

Las opciones que se presentan en este apartado, se han realizado como propuesta de solución a los problemas identificados en la tenería tipo. Estas opciones se han clasificado en 4 rubros que permitirán a la tenería mejorar su desempeño productivo, económico y ambiental. Los rubros son:

- **Opciones más limpias**
Las cuales han sido desarrolladas con el fin de mejorar las operaciones críticas⁴² encontradas en la tenería.
- **Criterios de Calidad**
Son los criterios que las tenerías deben tener con sus proveedores en cuanto a calidad de la materia prima y materiales. Se han creado para reducir los problemas de calidad que tiene el cuero que elaboran la tenería tipo
- **Guía de la Distribución en Planta**
La tenería tipo debe conocer los principios de la Distribución en Planta para así implementar las medidas que sean necesarias para solucionar los problemas referidos a este tema.
- **Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial**
Para que la tenería tipo pueda mejorar la Higiene y Seguridad Industrial de su empresa necesita conocer los aspectos a modificar sobre el tema.

4.2.1.1 Opciones más limpias

Las opciones más limpias que se presentan están dirigidas principalmente a reducir el impacto negativo que cada una de las operaciones críticas de la tenería tipo tiene en el medio ambiente y el ser humano. Estas a su vez mejorarán la eficiencia, rentabilidad y productividad de la empresa debido a los beneficios que la aplicación de la P+L presenta en estos aspectos.

⁴² Ver Capítulo VIII: Aplicación de la Metodología a una Tenería Tipo / Fase III: Evaluación de Procesos / Operaciones Críticas

a) Extracción de sal antes del preremoyo

Operación Crítica: Preremoyo

Explicación de la Medida:

Esta opción trata de eliminar la mayor cantidad posible de sal en las pieles, antes que entren al proceso de remojo. Para disminuir las cantidades de sal, las pieles deben sacudirse antes de introducirlas al proceso de preremoyo.

Para el caso de la tenería tipo, debido a que es una micro empresa, esta opción debe ser aplicada manualmente, para lo cual se necesita sacudir las pieles sobre una mesa desaladora. Es decir, tomar la piel del lado de la flor y golpearla en la mesa desaladora hasta remover la mayor cantidad de sal posible, luego, darle vuelta a la piel del lado de la carne y realizar el mismo procedimiento. La aplicación de esta medida puede observarse en la siguiente figura⁴³.

Figura VIII-1 2: Desalado Manual de la Piel



También, es necesario colocar una barrera de contención ya sea de cemento o de madera, alrededor de la mesa desaladora o el desalador que permita acumular la sal.

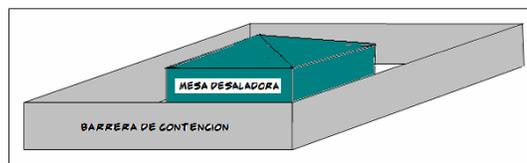


Figura VIII-1 3: Barrera de contención

La figura muestra la manera de colocar la barrera de contención alrededor de la mesa desaladora.

Esta barrera de contención se utiliza para que la sal sea acumulada dentro de ella y así pueda ser fácilmente recogida para otros usos.

Principios de P+L aplicados:

- Recuperación in-situ y reutilización
Se ha utilizado ese principio debido a que la sal que se desechaba como agua residual luego del proceso del remojo, ahora puede ser reutilizada por las tenerías para los procesos de Piquelado, Precurtido y Recurtido que requieren sal industrial.

⁴³ Explicación de la figura: a) Mesa desaladora construida por el CPTS y Curtiembre Bonanza en base al diseño de Sampathkumar, M. (UNIDO); b) Operación para extraer la sal de las pieles en una mesa desaladora.

Recursos necesarios:

Los recursos necesarios para aplicar esta medida en la tenería tipo son los siguientes:

Tabla VIII-36: Requerimientos Desalado antes de Remojo

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2	Operarios/mesa de desalado (El mismo que realiza la operación de remojo)
Materiales	1	Mesa desaladora/300 pieles
	1	Barrera de contención/mesa desaladora
Tiempo	4	Minutos / piel

Beneficios:

Ambientales

- Reducción del contenido de sal común en el agua residual
Según W. Frendrup (Citado en CPTS, Bolivia, 2003), se puede colectar de 20 a 25 kilogramos de sal común por tonelada de pieles saladas.
- Reducción en el consumo de agua para el remojo
Debido a la reducción de la cantidad de sal contenida en la piel, ya no se necesitará un lavado de remojo, sino solamente un enjuague, con lo que según Kato (2006) el consumo de agua se reduce en un 50%.

Económicos

- Ahorro de sal
La sal recuperada mediante esta opción puede utilizarse para los procesos que requieran del material. Se estaría ahorrando de 20 a 25 kilogramos de sal común por tonelada de pieles saladas, lo que equivale a un ahorro entre \$15.40 y \$19.25 por tonelada de piel.
- Ahorro de agua
Con la medida se ahorra el consumo de agua de la operación de remojo en un 50%.

b) Reciclaje de las aguas residuales

Operaciones Críticas⁴⁴:

Remojo, pelambre, recurtido, neutralizado y lavados.

En la tenería tipo las operaciones se realizan en dos batanes:

- Batán grande:
Para las operaciones de preremojo, remojo, pelambre y precurtido.
- Batán pequeño:
Para las operaciones de recurtido, tintura y engrase, y ablandado.

⁴⁴ Se han colocado todas estas operaciones debido a que son las operaciones en las que se puede reutilizar el agua, el sistema de reciclaje es el mismo para todas las operaciones por lo cual, solo se describirá una vez.

Debido a esto, el sistema de reciclaje de aguas a utilizar, debe ser colocado en los dos batanes y poseer un conjunto de barriles identificados donde se almacenará el agua de cada una de las operaciones críticas.

Explicación de la Medida:

Después de utilizar las aguas, estas todavía contienen una gran parte de la carga inicial de los químicos; por lo cual su reciclaje reduciría el uso de esos materiales, además de la reducción en el consumo de agua.

CPTS (Bolivia, 2003) recomienda lo siguiente para reciclar las aguas residuales:

1. Al concluir la operación, el agua residual debe recuperarse por filtración, para ello, debe pasarse por un tamiz inclinado. El tamiz está compuesto por un marco de madera, una malla de alambre y tela de nylon. Este, debe colocarse inclinado porque de esa manera, los sólidos son arrastrados hacia la base del tamiz por el líquido en movimiento y éste puede pasar con menor obstrucción a través de la tela usada como filtro. El tamiz es mostrado en la siguiente figura:

Figura VIII-15: Tamiz para filtración de agua residual

Esta figura muestra la manera en que debe ser colocada cada capa del tamiz y la manera en que debe descargarse el agua residual.

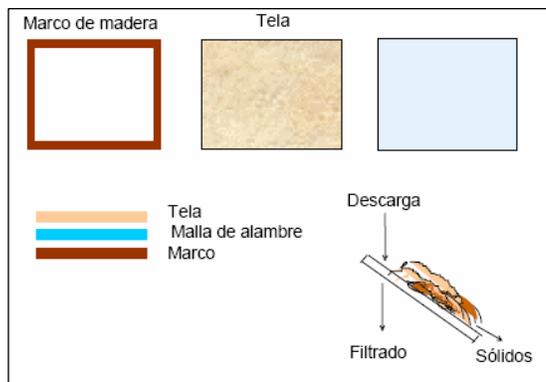
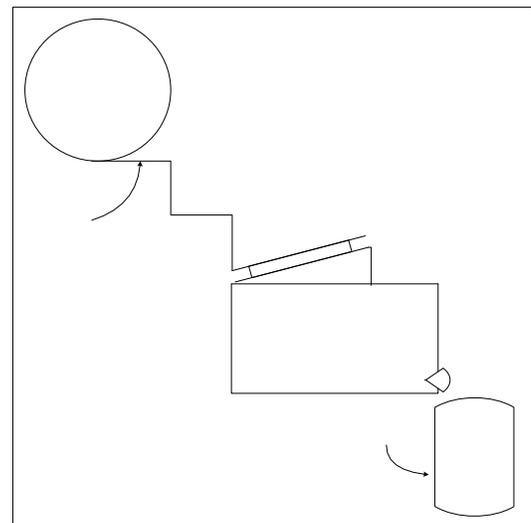


Figura VIII-14: Forma de colocar tamiz

La figura muestra la manera en que debe ser colocado el tamiz, la pila de almacenamiento y el barril para recuperar el agua residual.



2. Enviar a una pila de almacenamiento temporal el agua proveniente del tamiz.
3. Guardar en barriles las aguas residuales recicladas, para que estas vuelvan a ser utilizadas al momento de realizar nuevamente la operación de la cual se han reciclado las aguas.

Con los pasos anteriores, ya se tienen las aguas recicladas, sin embargo todavía no están listas para volverlas a utilizar. Antes de colocarlas nuevamente en la operación crítica de la que se reciclaron, debe hacerse lo siguiente:

1. Añadir a las aguas residuales recicladas, la cantidad de agua necesaria para lograr la carga inicial. En cada ciclo se pierde⁴⁵ un porcentaje del agua inicial debido a absorción de agua en la piel, derrames y evaporación.
2. Dosificar la adición de los reactivos químicos para mantener la concentración requerida de estos productos en las aguas recicladas. Para esto, deben realizarse pruebas de laboratorio que determinen la cantidad de materiales presentes en las aguas recicladas y de acuerdo a los resultados, agregar las cantidades de químicos necesarias para llegar a la fórmula inicial.
3. Llevar la mezcla final de aguas recicladas hasta el batán en que se realiza la operación.

Principios de P+L:

- Recuperación in-situ y Reutilización
Se estaría reutilizando el agua catalogada como residual para el mismo proceso.

Recursos Necesarios:

Los recursos necesarios para aplicar esta medida en la tenería tipo son los siguientes:

Tabla VIII-37: Requerimientos para reciclaje de aguas residuales

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2	Personas/batán
Materiales	-	-
Equipo	2	Tamiz (tamiz formado por tela, alambre y marco de madera) - Uno será colocado en batán pequeño y otro en grande
	1	Tubo en U/batán (Será colocado en batán pequeño)
	2	Bombas - Uno será colocado en batán pequeño y otro en grande
	2	Tanque o Pila recolectora con capacidad para 400 Galones/300 pieles (La pila debe ser capaz de almacenar el agua proveniente de los batanes) - Una será colocado en batán pequeño y otro en grande
	1*	Tanque o Pila para reconstituir el baño con capacidad para 400 Galones/300 pieles
Tiempo	0.5	Horas, el mismo tiempo que toma actualmente vaciar el batán

* Opcional, ya que la reconstitución del baño puede hacerse en el batán

⁴⁵ Ver Anexo VIII-3: Porcentajes de Pérdidas de Agua

Beneficios:

Los beneficios de esta medida dependerán de la operación en la que se esté aplicando, en el siguiente cuadro se muestran los beneficios para cada operación:

Cuadro VIII-14: Beneficios del reciclaje de aguas

Operación Crítica	Beneficios del reciclaje de aguas	
	Beneficios Ambientales	Beneficios Económicos
Remojo	Ahorro del consumo de agua - Se ahorra el consumo de agua para remojo en un 47.54%	Ahorro del consumo de agua - Se tiene un ahorro del 47.54% del costo del agua de remojo
	Reducción de la carga contaminante del efluente - La descarga de aguas residuales se reduce en un 47.54%, con lo que también se reduce la contaminación del efluente ya que estas aguas residuales contienen humectante, sulfuro y carbonato de sodio.	
Pelambre y sus lavados	Reducción en el consumo de agua, sulfuro de sodio y cal - El ahorro total de agua es de aproximadamente 1.95 litros por kilogramo de piel, el de sulfuro de sodio es de 0.03 Kg de sulfuro por kilogramo de piel y el de cal, de 0.04 Kg de cal por kilogramo de piel.	Ahorros económicos por menor consumo de agua y reactivos químicos. - El ahorro de agua es de aproximadamente \$0.002 por kilogramo de piel, el de sulfuro de sodio y de cal es para ambos de \$0.02 por kilogramo de piel que entra al proceso.
	Reducción de la cantidad de materia orgánica en el efluente. - El reciclaje de las aguas de pelambre reduce el DQO de un 15 a un 40%, el nitrógeno total del 15 al 40%, el sulfuro del 50 al 70% y la descarga de sólidos totales en un 50%.	
Precurtido y Recurtido	Reducción en el uso de sulfato de cromo. - El ahorro total de sales de cromo es de 0.040 Kg de sulfato de cromo por Kg de piel.	Ahorro económico por menor consumo de sulfato de cromo - El ahorro de sales de cromo es de aproximadamente \$0.05 por kilogramo de piel.
	Reducción en el consumo de agua - El ahorro de agua es de 1.68 litros de agua por kilogramo de piel	
Neutralizado	Ahorro del consumo de agua para basicado - Se ahorra el consumo de agua para basicado en una proporción de 3.15 litros de agua por kilogramo de piel	Ahorro de agua. El ahorro económico al aplicar esta opción es de \$0.03 por kilogramo de piel.
	Ahorro del consumo de cal para basicado - El ahorro de cal es de 0.05 kilogramos de cal por kilogramo de piel.	

Fuente: CPTS (2003), Kato (2006) y Castro (2006)

c) Desencalado con Bióxido de Carbono

Operación Crítica: Desencalado y Lavado

Explicación de la Medida:

Para Kato (2006), el desencalado con bióxido de carbono (CO_2) permite una operación continua y automatizada, con lo que se eliminan las paradas periódicas del batán para adicionar los desencalantes químicos, además con este método se remueve casi totalmente la cal retenida en el interior de la piel garantizando mejores condiciones para la fijación del cromo y sin el riesgo de choque de ácido que perjudica la calidad del cuero.

El CO_2 al ser más pesado que el aire se asienta en la superficie de la flota y se disuelve en agua formando el ácido carbónico. Según CPTS (Bolivia, 2003) el desencalado con CO_2 es una tecnología más limpia muy difundida, que reduce el impacto ambiental causado por las sales de amonio que se utilizan comúnmente para el desencalado.

El desencalado con CO_2 consiste en:

1. Introducir el CO_2 en el batán o paleta.

Según CPTS (Bolivia, 2003) la manera en la cual se introduce el CO_2 en la solución depende del tipo de batán que se utiliza para el desencalado. En batanes tradicionales, el CO_2 puede ser inyectado directamente en el baño. En batanes equipados con un sistema de recirculación de baño, el CO_2 puede ser introducido a través de ese sistema para asegurar la homogenización de la concentración de CO_2 . Según W. Frentrup (Citado en CPTS, 2003) la cantidad de CO_2 adicionada fluctúa en el rango de 1 a 1.2% sobre el peso inicial de las pieles.

2. Hacer burbujear el CO_2 en la operación de desencalado.

Principios de P+L:

- Sustitución de materias primas

Con la medida se cambiaría el sulfato de amonio que actualmente se utiliza para desencalar por un material menos tóxico, el bióxido de carbono.

Recursos Necesarios:

Los recursos para implementar esta opción más limpia son los siguientes:

Tabla VIII-38: Requerimientos para el Desencalado con CO_2

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	1	Personas/batán
Equipo	2	Recipientes Aislados de 5 gal para almacenar el CO_2 en forma líquida/300 pieles
Material	1-1.2%	de CO_2 ⁴⁶ , sobre el peso de las pieles
Tiempo		El tiempo que toma elaborar el desencalado con CO_2 es el mismo que el del proceso con sulfato de amonio

⁴⁶ Ver Cuadro VII-39: Efectos del CO_2

Beneficios:

Ambientales

- Eliminación del uso de sulfato de amonio

Con esta medida se cambiará el sulfato de amonio por CO_2 , con lo que se tiene una eliminación de 0.186 lbs de amonio/lb de piel

Económicos

- El CO_2 tiene un costo (OXGASA) de \$0.64/lb y el sulfato de amonio de \$0.17/lb, de lo que se calcula que la aplicación de esta medida significaría un costo para la tenería de \$0.01 / lb de piel.

d) Piquelado sin sal

Operación Crítica: Piquelado

Explicación de la Medida:

El proceso de piquelado es un proceso de preparación para el curtido que, según Kato (2006) tiene como papel llevar la piel a un pH ácido. En las tenerías del país esta operación se combina con la de curtido.

El piquelado es realizado por las tenerías con un ácido mineral (el ácido sulfúrico) o un ácido orgánico (ácido fórmico), ambos tienen consecuencias ambientales negativas. Se utilizan grandes cantidades de sales para elevar el pH y así evitar el hinchamiento de la piel. Actualmente, existen ácidos llamados ácidos no hinchantes que pueden ser utilizados por las tenerías para el piquelado de las pieles. Kato (2006) propone que se utilice SELLATAN P, una polisulfona ácida modificada que existe en el mercado centroamericano; ésta es altamente concentrada y es capaz de piquelar sin adición de sal. Dicha sulfona modificada se combina con colágeno de una manera similar a un tanino sintético dejando las pieles piqueladas adecuadamente.

La cantidad a usar del SELLATAN P es alrededor del 3 al 4% del peso de la piel dividida. Kato (2006) menciona que la fórmula a utilizar en el piquelado es el siguiente:

50% Agua
0.2% Formiato de Sodio
Rodar 15 minutos
2% SELLATAN P
Rodar 30 minutos
2% SELLATAN P
0.5% Ácido Fórmico
Rodar 240 minutos
Verificar un pH de 3.2

Principios de P+L:

- Sustitución de materias primas
Con la medida se cambiaría el ácido sulfúrico y el ácido fórmico que actualmente se usan para piquelar por un material menos tóxico, SELLATAN P.

Recursos Necesarios:

Tabla VIII-39: Requerimientos Piquelado sin sal

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	1	Personas/batán
Equipo	-	-
Materia Prima	4%	De Sellatan P ⁴⁷ , sobre el peso de las pieles
Tiempo	4.75	Horas (Kato, 2006)

Beneficios:

Ambientales

- Según Kato (2006) el uso del SELLATAN P en el piquelado permite prescindir del empleo de ácido sulfúrico y ácido fórmico. Con lo que se estaría eliminando 0.01 lbs de estos ácidos/ lb de piel.

Económicos

- Sellatan P tiene un costo (REPROQUINSA) de \$2.27/lb, considerando que el ácido sulfúrico cuesta \$0.11/lb y el ácido fórmico, \$0.52/lb. El cambio de ácido sulfúrico y ácido fórmico por Sellatan P significaría un costo para la tenería de \$0.03 y \$0.02/lb de piel respectivamente.

e) Recomendaciones para Tintura y Engrase

Operación Crítica: Tintura y Engrase

Explicación de la Medida:

Según el reporte de la comisión Europea (Citado en CPTS, 2003), algunas de las técnicas y tecnologías, que son adecuadas para reducir el impacto de materias colorantes y de otros residuos del proceso de tintura y engrase son las siguientes:

1. Minimizar la cantidad de reactivos, colorantes y auxiliares.
Esto significa evitar mermas, usar eficientemente los insumos (es decir usar la cantidad necesaria para cumplir el propósito) y, si es posible reciclarlos.
2. Seleccionar colorantes y auxiliares de bajo impacto ambiental.
Por ejemplo, sustituir colorantes de pobre agotamiento por otros con alto agotamiento, o reactivos químicos peligrosos por otros que sean menos

⁴⁷ Ver Cuadro VII-40: Efectos del Sellatan P

peligrosos⁴⁸. También W. Frendrup (Citado en CPTS, Bolivia, 2003) recomienda evitar el uso de benzidina y otros colorantes azo.

3. Evitar el uso de amonio como agente penetrante, el amonio puede ser sustituido completamente en la mayoría de los casos.

Alternativamente, la penetración a través de la piel puede ser ayudada por: la neutralización usando sintanos neutralizantes, el uso de ractivos aniónicos de curtido sintéticos o naturales previo al teñido, la utilización de un baño de teñido frío por un período corto, mejor control de pH en la sección transversal del cuero e incremento del tiempo de la penetración.

Para reducir el impacto generado por los engrasantes, CPTS (2003) sugiere lo siguiente:

1. Sustituir los engrasantes solubles en solventes orgánicos clorados como no clorados, ya que estos incrementan los niveles de AOX.
2. Utilizar procesos de alto agotamiento de los licores engrasantes, para reducir la cantidad eliminada a los efluentes. Para ello se debe terminar el engrasado lo más cerca posible a un pH de 4.
3. La adición de polímeros anfóteros contribuye a un alto agotamiento de engrasantes y a disminuir considerablemente la DQO en el efluente.

Principios de P+L:

- Sustitución de materias primas
Con la medida se cambiaría los tintes y engrasantes convencionales por otros menos contaminantes.

Recursos Necesarios:

Los recursos para llevar a cabo esta opción son los siguientes:

Tabla VIII-40: Requerimientos de Recomendaciones para Tintura y Engrase

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
Materia Prima		Colorantes de Alto agotamiento
		Reactivos aniónicos, previo al teñido
		Tintes alternativas
Tiempo		El tiempo para realizar la operación de tintura y engrase sería el mismo que se tarda actualmente

Beneficios:

Ambientales

- Los tintes alternativos propuestos son menos contaminantes que los usados actualmente.
- Con el uso de polímeros y procedimientos de alto agotamiento la descarga de DQO de las operaciones puede ser reducida de 30 a 40 Kg por tonelada de piel hasta 10 Kg por tonelada de piel (CPTS, Bolivia, 2003)

⁴⁸ Ver Anexo VII-15: Tintes alternativos para las tenerías

Económicos

- Los beneficios económicos dependerán de los tintes alternativos que se utilicen y de los polímeros y procedimientos de alto agotamiento.
- El uso de materiales alternativos menos contaminantes reduce el costo de tratamiento final de aguas residuales.

f) Hacer de la viruta un subproducto

Operación Crítica: Rebajado

Explicación de la Medida:

La viruta es el residuo de la operación de rebajado. Debido a este residuo generado es que la operación de rebajado se vuelve crítica para el proceso de la tenería. En la tenería tipo según el balance de materia se generan 1,969.02 libras de viruta por las 6,708 libras de piel que se procesan en un mes; esto quiere decir que se tiene un desperdicio de aproximadamente 0.29 libras de viruta por libra de piel procesada.



Figura VIII- I 6: Sistema para producir cuero regenerado

En Tenería “La Libertad” poseen un sistema para producir cuero regenerado, en el cual la materia prima es la viruta de cuero que su misma empresa produce y que otras tenerías le proveen.

Partiendo de la oportunidad que se tiene con la tenería “La Libertad”, se puede hacer de la viruta un subproducto y venderla como materia prima para esta tenería, ya que actualmente es llevada a un botadero, donde solamente genera contaminación.

Figura VIII- I 7: Cuero regenerado

Cuero regenerado, producido en base a la viruta de cuero del proceso de rebajado



Principios de P+L:

- Producción de subproductos útiles
Con la medida se está transformando un material de desecho (viruta) en material que puede ser utilizado por otra empresa para la producción de cuero regenerado.

Recursos Necesarios:

- Contacto con Tenería “La Libertad” para gestiones sobre el subproducto viruta.
- Envío de la viruta a Tenería “La Libertad”

Beneficios:

Ambientales

- Eliminación de la contaminación de la viruta
Con esta medida se estaría eliminando por completo la contaminación que genera la viruta de cuero debido a las sustancias que contiene (cromo, ácido sulfúrico, sulfato de amonio, tenso activo, sulfato de sodio, cal, formiato de sodio, sal)

Económicos

- Ingresos por venta de la viruta
La viruta es comprada por Tenería “La Libertad” \$0.25 por kilogramo de viruta, por lo que la tenería que le venda su viruta tendría un ingreso de aproximadamente \$0.05 por kilogramo de piel que entra al proceso.
- Ahorro del traslado de la viruta al botadero
La viruta no tendrá que ser trasladada al botadero, con lo que la tenería estaría eliminando ese gasto.

4.2.1.2 Criterios de Calidad

Según Jurán (Citado en Gutiérrez, México, 1997) la calidad es que un producto sea adecuado para su uso. De esa manera si un producto cumple con las exigencias del cliente, se dice que posee la calidad adecuada. Es por esto que la tenería tipo debe identificar las características necesarias de las pieles y materiales que utiliza en su proceso. Además de esto, la tenería tipo debe pensar que ellos como empresa curtidora son clientes de las granjas, mataderos y distribuidores de químicos; pero que a su vez, la tenería es proveedora de peleterías y fabricantes de productos de cuero.

Dentro de la tenería cada departamento debe realizar sus actividades de manera de satisfacer las exigencias de los clientes internos. Por ejemplo, producción espera que el encargado de compras tenga listas las pieles y los materiales cuando se ha planeado producir.

Si compras no realiza de manera adecuada su actividad, producción no tendría con qué trabajar y estarían insatisfechos. Así mismo, ventas espera que producción tenga listo el pedido para el día que su cliente externo lo ha solicitado, si producción no tiene completo el pedido para el día establecido, ventas estaría insatisfecho con el trabajo realizado por producción. Toda empresa tiene varios clientes internos, todos son clientes de todos y se debe trabajar en equipo por lograr la calidad que esperan los clientes externos de la tenería.

En base a lo anterior y a las necesidades detectadas en la tenería tipo se han elaborado criterios de calidad, los cuales se definen⁴⁹ como aquella condición que debe cumplir una determinada actividad, actuación o proceso para ser considerada de calidad.

Los criterios de calidad propuestos se refieren a las condiciones que deben cumplir:

- Proveedores de Pieles
- Proveedores de Materiales
- Proceso de la Tenería

De esa manera se estará asegurando que la calidad del producto sea el requerido por el cliente final del cuero. Los criterios son presentados a continuación:

a) Criterios para Proveedores de Pieles

Los proveedores de pieles son las granjas y mataderos, para que la tenería les compre materia prima, esta debe cumplir con los siguientes criterios:



- *Las pieles no pueden tener más de 3 heridas.*

Las heridas en las pieles no pueden ser eliminados por el proceso de la tenería y estos afectan la calidad del cuero. Al aplicar este criterio en la compra de pieles, se estará forzando a los proveedores a un manejo más cuidadoso de las mismas, con lo cual mejorará la calidad final del cuero.

- *Las pieles no pueden tener más de 2 marcas con hierro caliente⁵⁰.*

Las marcas con hierro caliente no pueden ser eliminadas en el proceso de curtiembre, estas marcas miden hasta 12 centímetros cuadrados. Si posee más de 2 marcas con hierro caliente, la tenería estaría perdiendo más de 24 centímetros cuadrados de piel.

- *Las pieles deben estar sanas, es decir no presentar señales de parásitos o problemas dermatológicos.*

Los parásitos y los problemas dermatológicos debidos a insectos reducen la calidad de las pieles. Al aplicar este criterio las tenerías estarían exigiendo a sus proveedores a la limpieza y control sanitario tanto en granjas como en mataderos.

- *No se aceptarán pieles con diseño irregular o excesivos rayones y cortaduras.*

Estos son daños causados por una mala práctica en el desprendimiento de la piel del cuerpo del animal. Al rechazar las pieles que presentan estas condiciones, las tenerías ejercerán presión para que los mataderos realicen de manera adecuada el desuello del animal.

⁴⁹ Fuente: <http://calidad.umh.es/curso/criterio.htm>

⁵⁰ Marcas con hierro caliente que utiliza el ganadero para identificar su ganado. Ver también: Anexo VII- I G: Defectos comunes en la piel

- *No se aceptarán pieles con flor rota.*
Cuando la flor de las pieles ha sido rota, no puede mejorarse con el proceso de curtiembre y genera manchas oscuras en el cuero acabado.
- *Las pieles no deben botar pelo.*
Si las pieles botan pelo, significa que su putrefacción ya ha comenzado, por lo cual la tenería no debe aceptar este tipo de materia prima. Esto se puede deber a que se espero demasiado tiempo para aplicar un método de conservación de la piel o porque no se realizó de una manera adecuada.
- *No se aceptarán pieles con manchas.*
Manchas en la piel de origen metálico, químico o por suciedad no serán aceptadas, ya que posteriormente generan cuero manchado que no es aceptado por los clientes de las tenerías.

Las tenerías deben hacer del conocimiento de los proveedores estos criterios de calidad de la piel, para que ellos incorporen medidas que beneficien la calidad de pieles que comercializan.

b) Criterios para Proveedores de Materiales

Los proveedores de químicos para curtir las pieles y darles el acabado requerido por las tenerías deben cumplir los siguientes criterios de calidad:

- *Los recipientes no deben tener fugas*
Cuando los recipientes tienen fugas, representan pérdidas para la tenería, por lo cual, todo recipiente que tenga fuga debe ser devuelto al proveedor.
Con este criterio, se estará forzando a los proveedores de materiales que revisen los recipientes antes de ponerlos a la venta.
- *Los materiales deben traer su ficha técnica*
La ficha técnica de los materiales es útil para las tenerías, ya que indica el nombre de la sustancia, su uso, la empresa que lo fabricó y su composición.
Esos datos ayudan a las tenerías a mantener claramente identificados sus materiales para así evitar accidentes o errores en el uso de los mismos.
- *Los materiales deben traer su hoja de riesgos*
Las tenerías utilizan materiales peligrosos para sus procesos, por lo cual, deben tener la hoja de riesgos de cada uno de ellos, en los que se especifican los peligros (como por ejemplo: provoca quemaduras), los primeros auxilios, las medidas a tomar en caso de accidentes, información relativa al transporte y las condiciones de manipulación y almacenamiento. Con esa información, las tenerías pueden manejar adecuadamente los materiales y así evitar el mal uso asegurando la calidad de los mismos.



- *Los materiales deben señalar la fecha de vencimiento*
Las tenerías deben adquirir materiales que serán utilizados antes de la fecha de vencimiento que aparece señalada en su etiqueta, ya que de esta manera estarán seguros que el material actuará de manera adecuada sobre las pieles.
- *El recipiente que contenga los materiales debe estar sellado*
Con el fin de asegurar que los materiales se encuentran completos y en buen estado, las tenerías deben exigir a sus proveedores que los recipientes estén sellados.
- *No comprar materiales a terceros*
Es decir, los materiales deben ser comprados por las tenerías directamente en los distribuidores de químicos para curtiembre como Brenntag, DUISA, Industrial Color, Metroquinsa, Droguerías u otros distribuidores de primera mano.

c) Criterios para el proceso de la Tenería

Las tenerías también deben preocuparse por la calidad con la que trabajan en sus procesos, ya que la manera en que se añadan los materiales a las pieles y la forma en que se procesen afectan la calidad final del cuero.

Con el fin que las tenerías logren mejorar su calidad continuamente, deben cumplir los siguientes criterios:



- *El proceso siguiente es el cliente del proceso actual.*
Esto quiere decir que dentro de la tenería existen clientes internos que esperan que el proceso anterior haya sido realizado de manera adecuada para no tener fallas en el proceso actual. Por ejemplo, cuando las pieles llegan al proceso de pelambre, se espera que estas estén adecuadamente descarnadas para que así los químicos del pelambre sean absorbidos adecuadamente por las pieles para eliminar el pelo.
- *En caso de alguna falla en el proceso se debe parar.*
Si se detecta alguna falla en las pieles o en el proceso que se está realizando, inmediatamente debe pararse, ya que de esta manera, la tenería estaría evitando costos innecesarios por un producto que será de mala calidad. Por ejemplo, si se descubre que las pieles están mal descarnadas, no debe pasarse al pelambre, sino que debe arreglarse el problema para poder continuar con el siguiente proceso.
- *Si el equipo en el que se hará el proceso no está funcionando adecuadamente, las pieles no deben ser colocadas en el mismo.*
Antes de colocar las pieles en un proceso debe verificarse que el equipo esté funcionando adecuadamente, de esta manera se evitarán pérdidas de materia prima y materiales debidas a desperfectos en el equipo.
- *Controlar que las cantidades de materiales e insumos utilizados son las adecuadas.*
La tenería debe escribir la fórmula óptima de elaboración del cuero y verificar que para cada partida se agregue la cantidad adecuada de materiales e insumos, con el fin

de mantener la calidad del cuero que elaboran. Si se descubren fallas en la fórmula escrita, debe modificarse con las mejoras identificadas.

- Si se reutiliza agua, debe hacerse un control químico periódicamente hasta encontrar la fórmula adecuada.

Cuando se hace reciclaje de aguas residuales, estas no contienen la misma proporción de materiales iniciales, por lo que, deben hacerse pruebas de laboratorio hasta encontrar las cantidades de materiales que deben ser agregadas para tener nuevamente las condiciones iniciales de la fórmula.

Transmisión de los Criterios:

Para comunicar estos criterios a los operarios, es necesario que se convoque a una reunión de supervisores del área de producción, para explicárselos y exponer los beneficios que se podrían obtener a través de ellos. Luego de esto, los supervisores se deben reunir con sus operarios a fin de transmitirles los criterios y entregárselos por escrito

Recursos Necesarios:

En cuanto a la aplicación de los criterios de calidad, los requerimientos serán los siguientes:

Tabla VIII-4 I : Requerimientos para la aplicación de los Criterios de Calidad

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	1	Personas en Recepción de MP
Materiales	1	Hoja de Criterios de Calidad de Materia Prima / Proveedores de Pieles
	1	Hoja de Criterios de calidad de Materiales / Proveedores de Materiales
	1	Hoja de Criterios de calidad del Proceso / Operario
	1	Cartel con criterios de calidad para Materia Prima en área de recepción
	1	Cartel con criterios de calidad para Materiales en área de recepción
Tiempo		Los criterios de calidad pueden comenzar a difundirse y aplicarse inmediatamente

4.2.1.3 Ajustes a la Distribución en Planta

La distribución en planta de toda empresa siempre puede ser mejorada. El caso de la tenería tipo no es una excepción. Tomando en cuenta esto y que uno de los principios de la P+L es *Buenas Prácticas de Manejo*, en esta parte se propone mejorar la distribución de la planta para así mejorar el manejo de los materiales y tener beneficios significativos como mayor eficiencia.



Debido a que la tenería tipo, es una empresa ya establecida, se procederá a realizar ajustes en la distribución, ya que este permite introducir mejoras a la actual distribución, sin cambiar el plan de distribución en conjunto y con un mínimo de costosas interrupciones o ajustes a la instalación.

Un aspecto que fue tomado en cuenta para decidir sobre los ajustes a la planta fue el modo de relación de movimiento que existe entre materiales, hombre y maquinaria, para el caso de la tenería tipo, el modo es de *movimiento de material y de hombres*, ya que el trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo.

También se tomó en cuenta el tipo de distribución que actualmente tiene la tenería, el cual es una *distribución por proceso* ya que las máquinas que realizan una misma acción se encuentran agrupadas. El tipo de distribución de la tenería tipo puede mejorarse colocando los procesos en la misma secuencia que se van realizando. A continuación se muestra el procedimiento que se siguió para identificar los “Ajustes a la DEP”⁵¹ que se deben realizar en la Tenería Tipo.



Primer Paso: Dibujo de la planta actual

Para poder realizar ajustes a la planta, es necesario conocer cómo se encuentra actualmente distribuida la planta de la tenería tipo. El dibujo de la planta actual⁵² es el que se muestra en la siguiente página

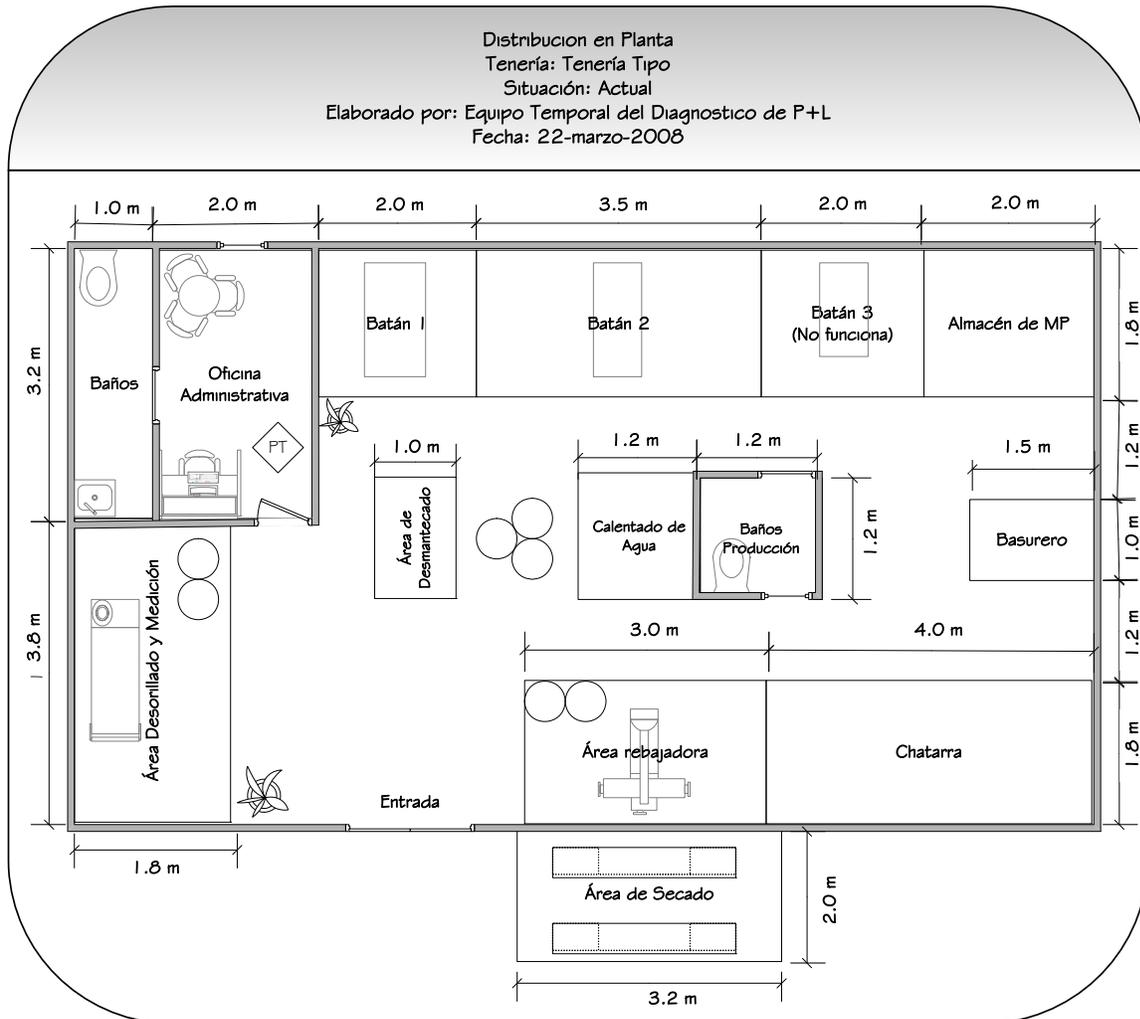
En las partes de la planta donde aparece el símbolo  indican áreas donde son colocados los barriles de materiales, ya que como no existe un área específica para almacenarlos, los operarios los colocan donde exista espacio para los mismos. Es de notar en la misma figura que el área de secado se encuentra afuera de la planta. Esto se debe a que en la tenería tipo, el proceso de secado lo realizan al aire libre, de manera que el sol seque las pieles curtidas.

Debido a que los tipos de materiales que utiliza la tenería son peligrosos para el ambiente y la salud humana, es conveniente que se construya un área para el almacenamiento de los mismos, este aspecto debe ser tomado en cuenta al momento de realizar los ajustes a la planta. También, se puede observar en el dibujo de la planta que el producto terminado es colocado dentro de la oficina de la tenería tipo, lo cual no es un lugar adecuado para su almacenamiento ya que pueden suceder accidentes que dañen el cuero; se debe tener un área especial para colocar el producto terminado y así evitar pérdidas por mal almacenamiento del cuero.

⁵¹ Procedimiento propuesto en el Capítulo VII: Metodología General de P+L para Tenerías / Fase III: Evaluación de Procesos / Opciones de P+L

⁵² El dibujo de la planta actual se elaboró en base a la observación directa en una visita realizada por el grupo del trabajo de graduación a la tenería tipo

Figura VIII-18: DEP Tenería Tipo



Existe un área crítica para la tenería tipo, el área de “Chatarra”, ya que es un área completamente improductiva, no existe ningún flujo de materiales del proceso en ella y solamente es un área donde se guarda maquinaria que ya no funciona, repuestos arruinados de las máquinas, herramientas que ya no son utilizadas, barriles con averías y producto terminado que no ha podido venderse por estar en mal estado. Esta área debe reducirse o eliminarse, debido a que puede ser ocupada por otra área y así tener un mejor flujo en el proceso.

También en la planta hay un área para el Batán 3, el cual se encuentra fuera de funcionamiento hace más de un año. La tenería tipo logra elaborar el cuero con el uso de solamente dos batanes, por lo cual, puede considerarse eliminar ese batán de la distribución para que el área pueda ser ocupada por otra maquinaria o equipo que esté en funcionamiento y que se utilice para la elaboración del cuero.

Otros aspectos importantes a tomar en cuenta son aquellas áreas que no pueden ser movidas debido a que requieren de una instalación especial y moverlas significaría parar la producción hasta que se vuelva a instalar en otra área. Tal es el caso de los batanes 1 y 2, estos no pueden ser movidos ya que poseen ejes de rotación, columnas que lo sostienen y pilas donde el agua de los materiales cae para luego ser llevado a su disposición final. El área de los batanes puede verse en la figura.



Los aspectos que se han descrito deben ser considerados al momento de elaborar la Planta Ajustada para la tenería tipo.

Segundo Paso: Elaborar el diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido es la representación gráfica del flujo de proceso en la planta. En la Fase II de la Aplicación de la Metodología de P+L se hizo un listado de las operaciones que se realizan en la Tenería Tipo, las cuales son las siguientes:

Cuadro VIII-15: Operaciones Tenería Tipo

Tenería: Tenería tipo Tipo de Piel: Cerdo Fecha: Marzo / 2008	
No.	Operación Unitaria
1	Preremajo
2	Desmantecado
3	Remojo
4	Pelambre
5	Lavado
6	Desencalado y Lavado
7	Piquelado
8	Precurtido
9	Rebajado
10	Recurtido
11	Neutralizado
12	Lavado
13	Calentado de Agua
14	Tintura y Engrase
15	Secado
16	Ablandado
17	Desonillado
18	Medición

Los números correspondientes a cada operación son los que se colocarán en el área que se realizan de la planta.

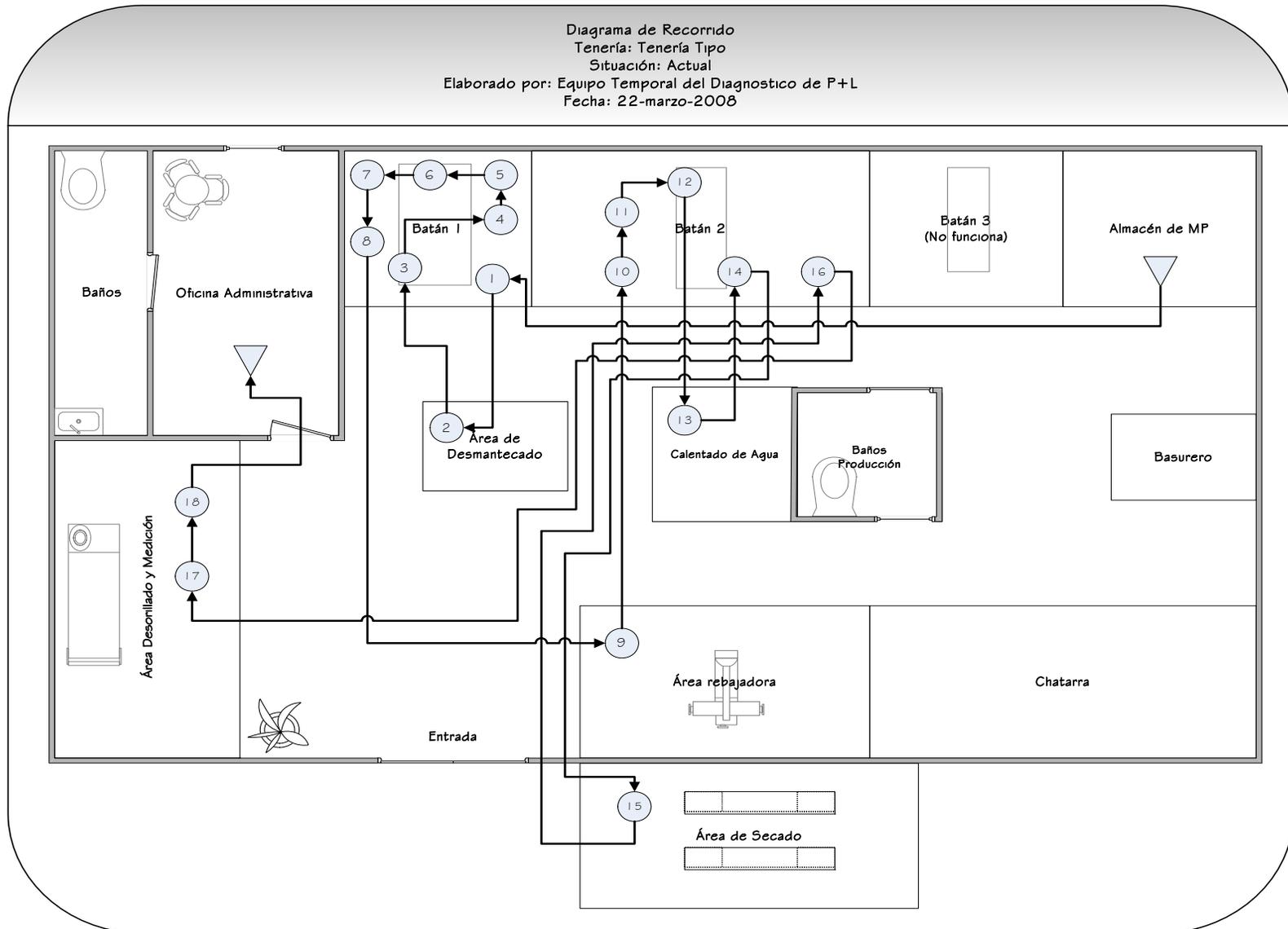
Para la tenería tipo, el diagrama de recorrido para la obtención de su producto cuero de cerdo es presentado en la página que sigue, en el cuál se muestra que el proceso empieza en el almacén de MP, luego trasladan las pieles al batán 1 donde se realiza la operación de preremajo, la operación de desmantecado se realiza en el área de desmantecado, después las pieles regresan al batán 1 para que los procesos de remojo, pelambre, lavado, desencalado y lavado, piquelado y precurtido se realicen. El batán 1 es llamado por los operarios de la tenería "Batán Grande" y los primeros procesos deben realizarse en este debido a que las pieles tienen grosor normal y es la máquina que posee la capacidad para procesarlos. La siguiente operación es el rebajado, la cual es realizada en el área de la rebajadora, de esta operación las pieles salen más delgadas y pesan menos, por lo cual las siguientes operaciones de recurtido, neutralizado y lavado son realizadas en el Batán 2 (Batán pequeño).

Para añadirle color a las pieles es necesario que se caliente agua, operación elaborada en el área de calentado de agua. El agua caliente se coloca en el batán 2 junto con las pieles para realizar la operación de tintura y engrase. El cuero para esta operación ya está terminado y es llevado a la parte externa de la tenería al proceso de secado.

Cuando el cuero ya está seco regresan al batán 2 para ablandar el cuero, ya que debido a los rayos del sol, el cuero se tuesta y para que se sienta suave al tacto se realiza el proceso de ablandado. Las últimas operaciones (Desonillado y Medición) se realizan en el área de Desonillado y Medición, para luego trasladar el producto terminado a las mesas que se encuentran en la oficina de la tenería.

Como puede observarse el flujo del proceso de la tenería tipo se realiza en las áreas del Batán 1 y 2, debido a que esa maquinaria no puede moverse, los ajustes a la planta deben ir encaminados a que el flujo de las operaciones que se realizan fuera del batán 1 y 2 sea realicen sin la mayor cantidad de obstáculos y cruces de líneas de procesos, reduciendo la distancia recorrida por las pieles en la planta de la tenería.

Figura VIII-19: Diagrama de Recorrido Tenería Tipo



Para terminar el diagrama de recorrido, debe calcularse la distancia total recorrida en la planta durante el proceso. Para ello se completó el formato⁵³ de Distancias recorridas⁵⁴ por el proceso:

Cuadro VIII-16: Distancias recorridas por proceso

Distancias Recorridas			
Situación: Actual			
Tenería: Tenería Tipo			
Operaciones		Área en que se realiza	Distancia desde área anterior (m)
0	Recepción	Almacén de MP	0.0
1	Preremajo	Batán 1	9.5
2	Desmantecado	Área de Desmantecado	1.0
3	Remajo	Batán 1	1.0
4	Pelambre	Batán 1	0.0
5	Lavado	Batán 1	0.0
6	Desencalado y Lavado	Batán 1	0.0
7	Piquelado	Batán 1	0.0
8	Precurtido	Batán 1	0.0
9	Rebajado	Área de Rebajadora	3.8
10	Recurtido	Batán 2	3.2
11	Neutralizado	Batán 2	0.0
12	Lavado	Batán 2	0.0
13	Calentado de Agua	Área Calentado de Agua	1.0
14	Tintura y Engrase	Batán 2	1.0
15	Secado	Área de Secado	11.2
16	Ablandado	Batán 2	0.0
17	Desorillado	Área de Desorillado y Medición	9.2
18	Medición	Área de Desorillado y Medición	0.0
Total Distancia Recorrida			40.9

Fuente: DEP Tenería Tipo y Diagrama de Recorrido

La distribución en planta ajustada que se establezca luego de seguir los 8 pasos del ajuste de la DEP, debe tener una distancia total recorrida menor a 40.9 metros, a manera que el proceso de la tenería sea más eficiente.

Tercer Paso: Determinación de las áreas

La determinación de áreas es una parte importante de la distribución en planta. En esta parte se encontrará el área total de la planta, en la cual pueden realizarse ajustes para mejorar el flujo de materiales.

⁵³ Formato para calcular la distancia entre áreas de flujo de proceso presentado en el Capítulo VII: Metodología General de P+L / Fase III / Opciones de P+L / Guía de DEP

⁵⁴ Las Distancias recorridas fueron obtenidas en base a la DEP actual de la tenería tipo y el diagrama de recorrido.

Para ello se colocaron las áreas identificadas en la DEP Actual de la tenería tipo¹ y las actividades que deben agregarse Almacén de Materiales y Almacén de PT en la columna “Actividad”, y luego se colocaron sus respectivas dimensiones:

Cuadro VIII-17: Área total

Hoja de Analisis de Requerimiento Total de Espacio					
Tenería: Tenería Tipo					
	Actividad	Largo (m)	Ancho (m)	Area Estimada (m ²)	
				Area Individual	Sub-Total
Área Administrativa	Baños	3.2	1.0	3.2	9.6
	Oficina Administrativa	3.2	2.0	6.4	
Área de Producción	Batán 1	1.8	2.0	3.6	43.9
	Batán 2	1.8	3.5	6.3	
	Almacen de MP	1.8	2.0	3.6	
	Calentado de Agua	1.2	1.2	1.44	
	Área Rebajadora	1.8	3.0	5.4	
	Área Desonillado y Medición	3.8	1.8	6.84	
	Área de Secado	2.0	3.2	6.4	
	Baños	1.2	1.2	1.44	
	Almacén de Materiales ²	2.0	2.8	5.6	
	Almacén de PT	1.8	1.8	3.312	
Otros	Basurero	1.0	1.5	1.5	46.5
	Pasillos	7.0	6.4	45.0	
Área Total					100.0

Fuente: DEP Actual Tenería Tipo

Los datos sobre las áreas ocupadas por cada actividad realizada en la planta deben ser tomados en cuenta al momento de realizar los ajustes, y deben colocarse respetando su tamaño. En los siguientes pasos, se identificará la manera adecuada de distribución para la tenería tipo de acuerdo a las relaciones entre actividades.

Paso 4: Carta de Actividades Relacionadas

Esta herramienta permitirá conocer las relaciones existentes entre las áreas de la planta de la tenería tipo y es uno de los elementos más eficaces para hacer una distribución¹.

¹ Las áreas de “Chatarra” y “Batán 3” no fueron colocadas debido a que deben eliminarse de la planta para que esta sea más eficiente.

² Las áreas de Materiales y PT fueron establecidas de acuerdo a los espacios disponibles luego de las áreas eliminadas

A continuación se enumeran los motivos que se utilizaron, para clasificar la relación de cada una e las áreas de la tenería:

1. Flujo de Materiales
2. Necesidad de comunicación del personal
3. Uso del mismo equipo
4. Uso de los mismos archivos
5. Supervisar y controlar
6. Grados de frecuencia en la comunicación
7. Se comparte la misma área
8. Funciones Complementarias
9. Ejecución de trabajos similares
10. Ruidos, vibraciones, emanaciones, peligros.
11. Conveniencia
12. Grado de Urgencia.

A la carta de actividades relacionadas para la planta de la tenería tipose le incorporaron las áreas de almacén de materiales y almacén de PT, ya que es necesario crearlas para que los materiales y producto no se encuentren en riesgo de daño. Las áreas de Batán 3 y Chatarra han no han sido colocadas en la carta, ya que se sugiere a la tenería que las elimine porque el proceso no tiene ningún flujo de materiales con estas áreas y sólo significan obstáculos para que los materiales puedan moverse en un flujo adecuado dentro de la planta.

La carta de actividades relacionadas para la tenería tipo es la que² se muestra en la siguiente página, de donde las relaciones establecidas son la base para identificar cuales son los ajustes necesarios en la plana, ya que con ella se conocen, qué áreas deben estar cercanas y cuales hay que colocarlas lejos ya que su cercanía significaría riesgos para la planta o producto final. Con el fin de encontrar esos cambios a realizar en la planta se sigue ahora con la hoja de actividades relacionadas.

¹ Ver explicación en Capítulo VII / C. Fase III / 4.2 Opciones de P+L/4.2.2.5 Guía de Distribución en Planta/ b)Ajustes de DEP / Paso 4: Carta de Actividades Relacionadas

² La carta de actividades relacionadas para la planta de la tenería tipo se elaboró de acuerdo al procedimiento propuesto en la Metodología General de P+L.

Figura VIII-20: Carta Actividades Relacionadas Tenería Tipo

Carta de Actividades Relacionadas
Tenería: Tenería S/N
Elaborado por: Equipo Temporal de Diagnóstico de P+L
Fecha: 20-Marzo-2008

Actividades		Relaciones																
1	Baños Administrativos	O																
2	Oficina Administrativa	II	X															
3	Batán 1	IO	X	X														
4	Batán 2	I	A	O	II	X												
5	Almacén de MP	IO	A	I	U	IO	X	IO	X									
6	Almacén de Materiales	IO	A	I	A	O	II	X	IO	X								
7	Calentado de Agua	IO	X	U	A	I	O	II	X	IO	O	II	X	IO	O	II	X	IO
8	Área de Rebajadora	IO	X	U	I	X	IO	O	II	X	IO	O	II	X	IO	O	II	X
9	Área de Desorillado y Medición	IO	U	X	O	II	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO
10	Área de Secado	IO	O	II	O	II	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO
11	Baños Producción	IO	U	IO	U	IO	U	IO	U	IO	U	IO	U	IO	U	IO	U	IO
12	Basurero	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO
13	Almacén de PT	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO	X	IO

Paso 5: Hoja de Actividades Relacionadas

Las relaciones establecidas en la carta de actividades relacionadas, se escribieron en la Hoja de Actividades relacionadas, a manera que se observe claramente el tipo de proximidad que tienen las actividades de la tenería.

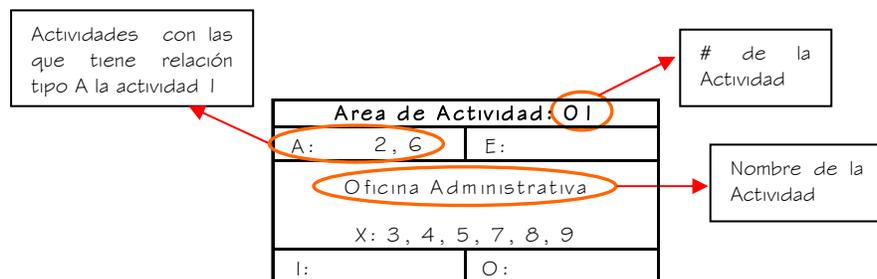
Cuadro VIII-18: Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas

Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas						
Tenería: Tenería Tipo						
Area de Actividad		Grado de Proximidad				
		A	E	I	O	U	X
1	Baños Administrativos				2, 5, 13	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
2	Oficina Administrativa				5, 13	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
3	Batán 1	4, 5, 6			8, 9, 10, 11	7, 1, 2, 12, 13
4	Batán 2	3, 6, 7, 8, 9, 10			11, 12	1, 2, 5, 13
5	Almacén de MP	3, 7, 8, 10			1, 2, 9	4, 6, 11, 12, 13
6	Almacén de Materiales	3, 4			11	9, 10, 1, 2, 5, 7, 8, 12, 13
7	Calentado de Agua	4, 5				3, 11, 1, 2, 6, 8, 9, 10, 12, 13
8	Área Rebajadora	4, 5			3, 11, 12	9, 10, 1, 2, 6, 7, 13
9	Área Desorillado y Medición	4	10		3, 5, 11	6, 8, 12, 1, 2, 7, 13
10	Área de Secado	4, 5	9		3, 11	6, 8, 12, 13, 1, 2, 7
11	Baños Producción				3, 4, 6, 8, 9, 10	7, 12, 1, 2, 5, 13
12	Basurero				4, 8	9, 10, 11, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 13
13	Almacén de PT				1, 2	10, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12

Con esta hoja quedan más claras los tipos de relaciones que tienen las actividades. Y pueden colocarse fácilmente en el diagrama de actividades relacionadas.

Paso 6: Diagrama de Actividades Relacionadas

En el diagrama de Actividades relacionadas, se representan los datos ordenados en la hoja anterior colocándole a cada actividad las otras actividades con las que se relaciona así para la Actividad 1: Oficina Administrativa se hizo lo siguiente:



Para la tenería tipo el diagrama de actividades relacionadas es el siguiente:

Figura VIII-21 : Diagrama de Actividades Relacionadas

Diagrama de Actividades Relacionadas											
Tenería: Tenería Tipo											
Area de Actividad: 01				Area de Actividad: 02				Area de Actividad: 03			
A:		E:		A:	1	E:		A:	4, 5, 6	E:	
Baños Administrativos				Oficina Administrativa				Batán 1			
X: 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12				X: 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12				X: 1, 2, 12, 13			
I:		O:	2, 5, 13	I:		O:	5, 13	I:		O:	8, 9, 10, 11
Area de Actividad: 04				Area de Actividad: 05				Area de Actividad: 06			
A:	3, 6, 7, 8, 9, 10	E:		A:	3, 7, 8, 10	E:		A:	3, 4	E:	
Batán 2				Almacén de MP				Almacén de Materiales			
X: 1, 2, 5, 13				X: 4, 6, 11, 12, 13				X: 1, 2, 5, 7, 8, 12, 13			
I:		O:	11, 12	I:		O:	1, 2, 9	I:		O:	4
Area de Actividad: 07				Area de Actividad: 08				Area de Actividad: 09			
A:	4, 5	E:		A:	4, 5	E:	9, 10	A:	4	E:	10
Calentado de Agua				Área de Rebajadora				Área de Desorillado y Medición			
X: 1, 2, 6, 8, 9, 10, 12, 13				X: 1, 2, 6, 7, 13				X: 1, 2, 7, 13			
I:		O:	4	I:		O:	3, 11, 12	I:		O:	3, 5, 11
Area de Actividad: 10				Area de Actividad: 11				Area de Actividad: 12			
A:	4, 5	E:	9	A:		E:		A:		E:	
Área de Secado				Baños Producción				Basurero			
X: 1, 2, 7				X: 1, 2, 5, 13				X: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 13			
I:		O:	3, 11	I:		O:	3, 4, 6, 8, 9, 10	I:		O:	4, 8
Area de Actividad: 13											
A:		E:									
Almacén de PT											
X: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12											
I:		O:	1, 2								

Paso 7: Diagrama de Bloques de la Planta

El diagrama de bloques de la planta es una primera aproximación a la distribución adecuada de la planta. Para elaborarlo se tomaron los bloques de cada actividad del diagrama de actividades relacionadas y se colocaron según sus tipos de proximidad.

Se respetaron los tipos de proximidad, es decir, no se colocaron a la par de un bloque las actividades que aparezcan con tipo X (Indeseable), aquellas que tenían un tipo A (absolutamente necesario) se colocaron lo más cerca posible, el tipo E e I se colocaron después de haber colocado las de tipo A cerca. El tipo O puede se colocó cerca o lejos siempre y cuando la distribución sea adecuada.

Así para la tenería tipo, el diagrama de bloques de la planta es el siguiente:

Figura VIII-22: Diagrama de Bloques de la Planta

Diagrama de Bloques de la Planta															
Tenería: Tenería Tipo															
Area de Actividad: 01				Area de Actividad: 02				Area de Actividad: 03				Area de Actividad: 04			
A:		E:		A:	I	E:		A:	4, 5, 6	E:		A:	3, 6, 7, 8, 9, 10	E:	
Baños Administrativos				Oficina Administrativa				Batán 1				Batán 2			
X: 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12				X: 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12				X: 1, 2, 12, 13				X: 1, 2, 5, 13			
I:		O:	2, 5, 13	I:		O:	5, 13	I:		O:	8, 9, 10, 11	I:		O:	11, 12
Area de Actividad: 05								Area de Actividad: 07				Area de Actividad: 08			
A:	3, 7, 8, 10	E:						A:	4, 5	E:		A:	4, 5	E:	9, 10
Almacén de MP								Calentado de Agua				Área de Rebajadora			
X: 4, 6, 11, 12, 13								X: 1, 2, 6, 8, 9, 10, 12, 13				X: 1, 2, 6, 7, 13			
I:		O:	1, 2, 9					I:		O:	4	I:		O:	3, 11, 12
Area de Actividad: 06								Area de Actividad: 11				Area de Actividad: 10			
A:	3, 4	E:						A:		E:		A:	4, 5	E:	9
Almacén de Materiales								Baños Producción				Área de Secado			
X: 1, 2, 5, 7, 8, 12, 13				X: 1, 2, 5, 13				X: 1, 2, 7							
I:		O:	4	I:		O:	3, 4, 6, 8, 9, 10	I:		O:	3, 11				
Area de Actividad: 09				Area de Actividad: 13								Area de Actividad: 12			
A:	4	E:	10	A:		E:						A:		E:	
Área de Desonillado y Medición				Almacén de PT								Basurero			
X: 1, 2, 7, 13				X: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12								X: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 13			
I:		O:	3, 5, 11	I:		O:	1, 2	I:		O:	4, 8				

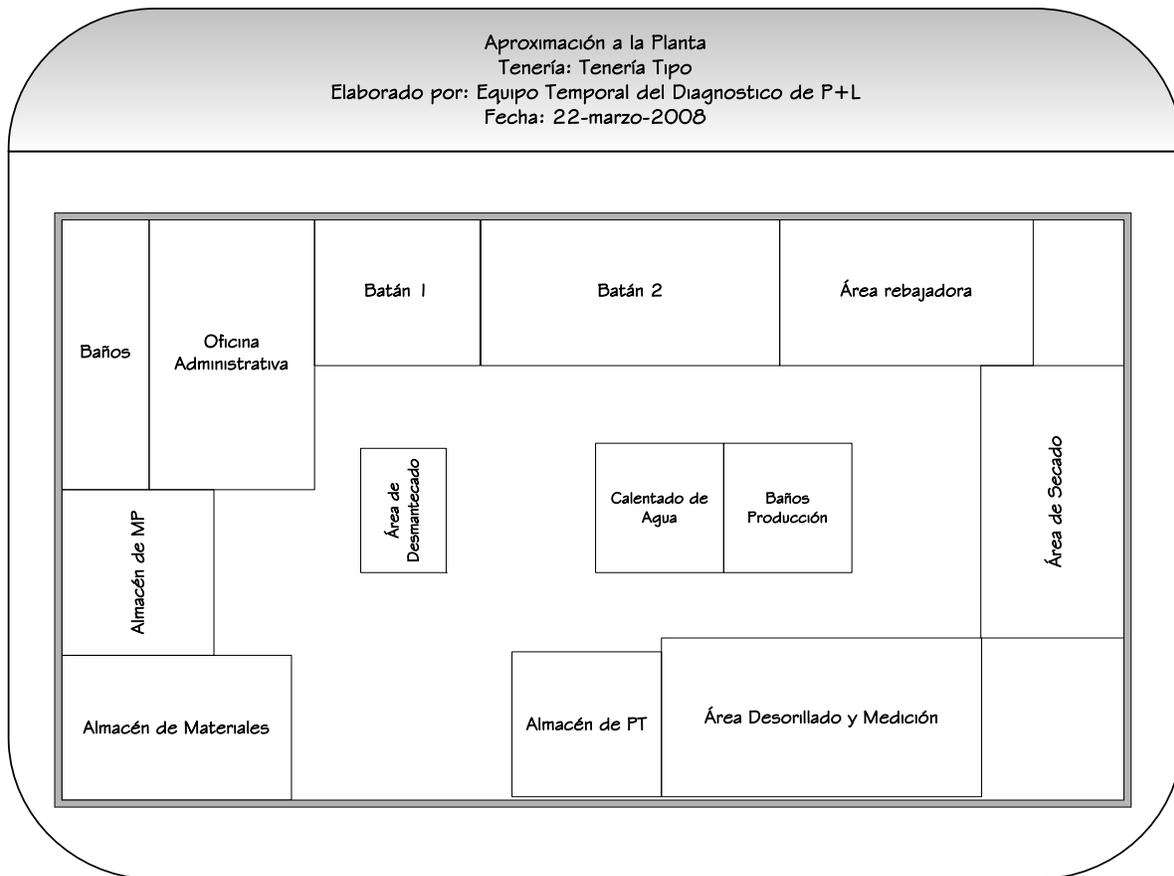
Ahora con el diagrama de bloques de la planta elaborada, se procede a la aproximación de la planta.

Paso 8: Aproximación de la Planta

La aproximación de la planta consiste en dibujar los bloques del diagrama anterior con las dimensiones reales a escala, de esta manera, puede tenerse un bosquejo de lo que debe ser la planta de la tenería en estudio. Debido a que en la tenería tipo se están buscando los ajustes a realizar en su planta, es necesario que en esta parte se tomen en cuenta las dimensiones y forma del terreno, el diagrama de recorrido y el diagrama de bloques de la planta para elaborar la distribución más adecuada para la planta.

Los bloques se han colocado dentro de la forma del terreno para así tener una idea de la manera en que puede verse la planta ajustada final.

Figura VIII-23: Aproximación a la Planta Tenería Tipo



Las áreas que se han movido son: Almacén de MP, Área de Desorillado y Medición, Área de Secado y Área de Rebajadora. Además se han incorporado el Almacén de Materiales y el Almacén de PT. Con esos ajustes en la planta se cumplirían las relaciones de proximidad de cada una de las actividades de manera adecuada y se podría tener un flujo de materiales más eficiente.

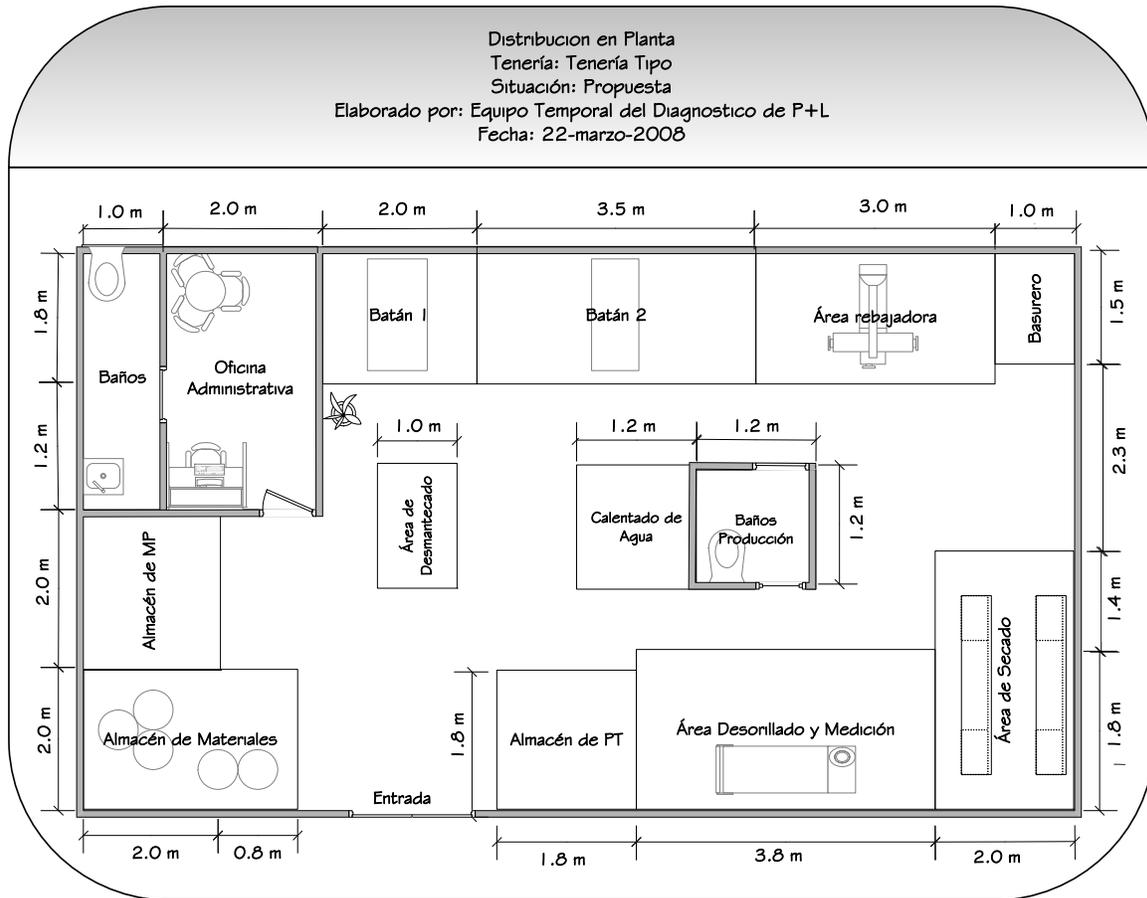
Paso 9: Layout de la Planta Ajustada

El layout de la planta ajustada consiste en el dibujo de la planta con las medidas de cada una de las áreas y en la distribución final que se considere más adecuada.

En este paso se realizó un ajuste más a la planta (de acuerdo a la Aproximación anterior) ya que se colocó el área de Secado en línea con el área de desorillado y medición.

El layout final de la planta ajustada es el siguiente:

Figura VIII-24: DEP Propuesta Tenería Tipo



Como puede observarse a la planta propuesta se le ha incorporado el **almacén de materiales y de producto terminado** que se estimó necesario debido al espacio inadecuado de almacenamiento de los mismos que posee actualmente la tenería tipo. También se *eliminaron* las áreas de **Batán 3 y Chatarra**, ya que no eran utilizados por el proceso y eran espacios que podrían ser utilizados por otras áreas que lograrían que el flujo de procesos fuera más ágil.

Otro de los beneficios de la planta propuesta es que ya no se realizan operaciones fuera de la planta, ya que el área de secado pudo ser introducida a la planta debido a que hay suficiente espacio para la misma por las áreas ineficientes que fueron eliminadas.

Con la planta que se muestra, se espera que la distancia recorrida en el flujo del proceso sea menor a la actual. Para comprobar dicho resultado se pasa a elaborar el diagrama de recorrido.

Paso 10: Elaborar el diagrama de recorrido ajustado

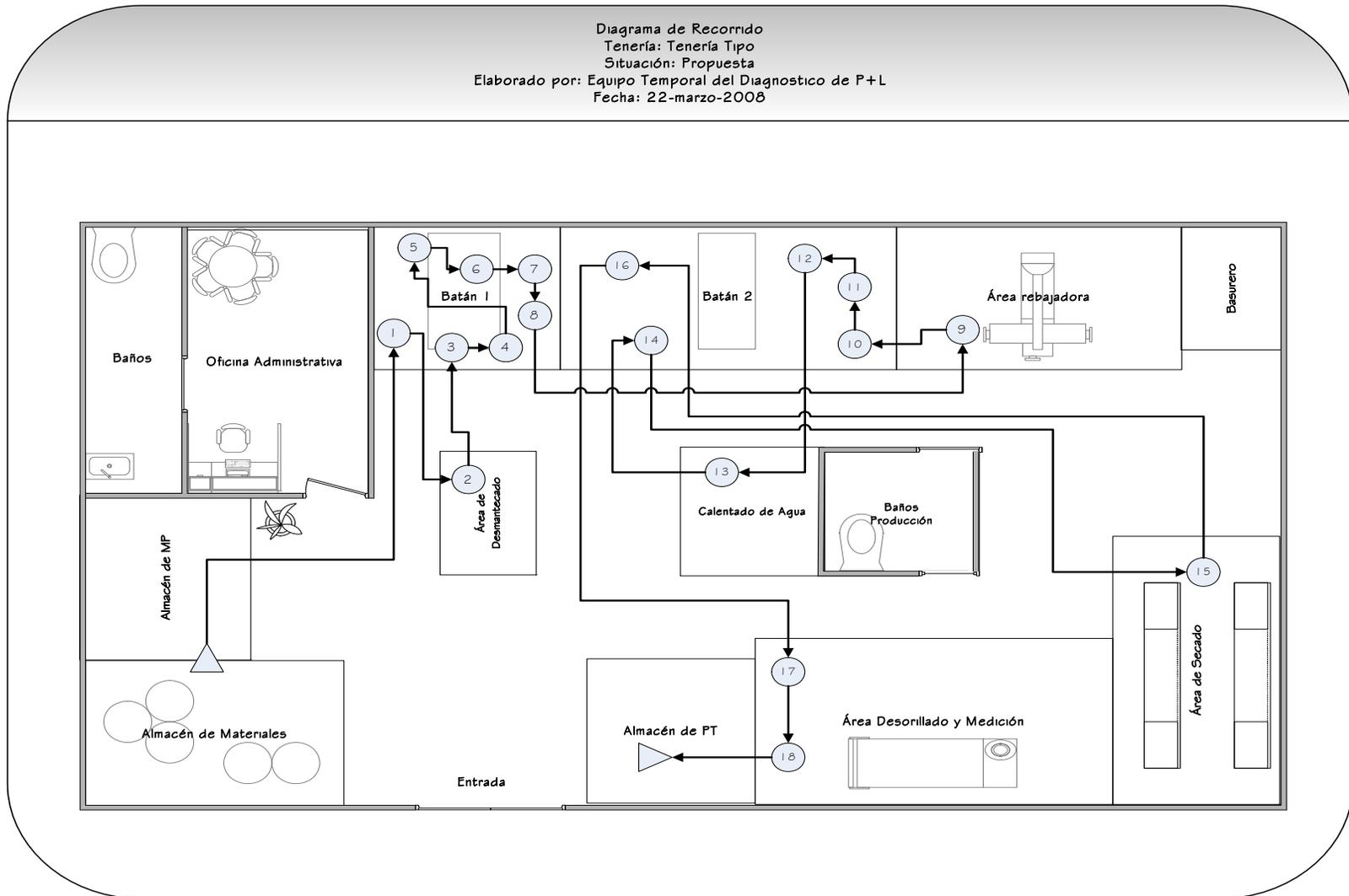
Para comprobar que la distribución en planta ajustada es la adecuada para el proceso, se elaboró nuevamente el diagrama de recorrido tomando en cuenta la distribución ajustada propuesta.

Las operaciones que se muestran en su recorrido por la planta son las siguientes:

Tenería: Tenería tipo	
Tipo de Piel: Cerdo	
Fecha: Marzo / 2008	
No.	Operación Unitaria
1	Preremajo
2	Desmantecado
3	Remajo
4	Pelambre
5	Lavado
6	Desencalado y Lavado
7	Piquelado
8	Precurtido
9	Rebajado
10	Recurtido
11	Neutralizado
12	Lavado
13	Calentado de Agua
14	Tintura y Engrase
15	Secado
16	Ablandado
17	Desonillado
18	Medición

Los números correspondientes a cada operación fueron colocados en la planta propuesta para elaborar el siguiente diagrama de recorrido:

Figura VIII-25: Diagrama de Recorrido Propuesto Tenería Tipo



El diagrama de recorrido por sí solo, nos permite observar que el flujo de materiales, pero para poder medir los beneficios de los cambios, se encontró la nueva distancia total recorrida en el proceso, para ello se midieron las distancias de una operación a otra, tomado en cuenta las distancias verticales y horizontales. Las distancias propuestas son las siguientes:

Tabla VIII-42: Distancia Recorrida Propuesta

Distancias Recorridas			
Situación: Propuesta			
Tenería: Tenería Tipo			
Operaciones		Area en que se realiza	Distancia desde área anterior (m)
0	Recepción	Almacén de MP	0.0
1	Preremajo	Batán 1	2.2
2	Desmantecado	Área de Desmantecado	1.0
3	Remojo	Batán 1	1.0
4	Pelambre	Batán 1	0.0
5	Lavado	Batán 1	0.0
6	Desencalado y Lavado	Batán 1	0.0
7	Piquelado	Batán 1	0.0
8	Precurtido	Batán 1	0.0
9	Rebajado	Área de Rebajadora	6.0
10	Recurtido	Batán 2	3.0
11	Neutralizado	Batán 2	0.0
12	Lavado	Batán 2	0.0
13	Calentado de Agua	Área Calentado de Agua	1.0
14	Tintura y Engrase	Batán 2	1.0
15	Secado	Área de Secado	6.0
16	Ablandado	Batán 2	6.0
17	Desonillado	Área de Desonillado y Medición	5.0
18	Medición	Área de Desonillado y Medición	0.0
Total Distancia Recorrida			32.2

Ahora se procede a calcular la diferencia que ha habido entre la distancia que recorre actualmente el proceso y la distancia que recorrería con los ajustes propuestos en la planta, para ello se efectuó lo siguiente:

$$\text{DiferenciaDistancias} = \text{Total_DistanciaRecorrida_Actual} - \text{Total_DistanciaRecorrida_Propuesta}$$

$$\text{DiferenciaDistancias} = 40.9 \text{ m} - 32.2 \text{ m}$$

$$\text{DiferenciaDistancias} = 8.7 \text{ m}$$

El recorrido por la planta se ve reducido en una distancia de 8.7 metros.

Además para saber el porcentaje de mejora, se hizo el siguiente cálculo:

$$\%Mejora = \frac{\text{Distancia_Recorrida_Actual} - \text{Distancia_Recorrida_Propuesta}}{\text{Distancia_Recorrida_Actual}} \times 100\%$$

$$\%Mejora = \frac{40.9 \text{ m} - 32.2 \text{ m}}{40.9 \text{ m}} \times 100\%$$

$$\%Mejora = 27.02\%$$

El porcentaje de mejora significa que la distancia total recorrida en la planta propuesta se reduce en un 27.02% con respecto a la distancia en la planta actual.

La mejora en distancia recorrida, también significa ahorro en tiempo y para determinarlo se utilizará el factor¹ 0.31 horas / metro, los ahorros en tiempo pueden verse en la siguiente tabla:

Tabla VIII-43: Ahorro en tiempo

Operaciones		Area en que se realiza	Ahorro de Distancias (m)	Ahorro de Tiempo (horas)
0	Recepción	Almacén de MP	0.0	0.00
1	Preremajo	Batán 1	7.3	2.27
2	Desmantecado	Área de Desmantecado	0.0	0.00
3	Remajo	Batán 1	0.0	0.00
4	Pelambre	Batán 1	0.0	0.00
5	Lavado	Batán 1	0.0	0.00
6	Desencalado y Lavado	Batán 1	0.0	0.00
7	Piquelado	Batán 1	0.0	0.00
8	Precurtido	Batán 1	0.0	0.00
9	Rebajado	Área de Rebajadora	-2.2	-0.68
10	Recurtido	Batán 2	0.2	0.06
11	Neutralizado	Batán 2	0.0	0.00
12	Lavado	Batán 2	0.0	0.00
13	Calentado de Agua	Área Calentado de Agua	0.0	0.00
14	Tintura y Engrase	Batán 2	0.0	0.00
15	Secado	Área de Secado	5.2	1.62
16	Ablandado	Batán 2	1.2	0.37
17	Desorillado	Área de Desorillado y Medición	4.2	1.31
18	Medición	Área de Desorillado y Medición	0.0	0.00
Total			15.9	4.9

Manejo de Materiales

Los materiales utilizados en la tenería tipo deben ser manejados con especial cuidado debido a la toxicidad de los mismos y la inflamabilidad de algunos de ellos. Además se debe buscar siempre la eliminación del manejo ineficiente de los materiales. Para lo cual la tenería tipo debe seguir los principios que según Materials Handling Institute (1998) permitirá un manejo adecuado de materiales:



¹ Ver Anexo VII-26: Ahorro en tiempo

1. *Principio de planeación:*
Todo el manejo de materiales debe ser el resultado de un plan en el que se definan por completo necesidades, objetivos de desempeño y especificaciones funcionales de los métodos propuestos.
2. *Principio de estandarización*
Métodos, equipos y controles deben unirse para lograr los objetivos de desempeño, sin sacrificar la flexibilidad, modularidad y producción.
3. *Principio del trabajo*
El trabajo de manejo de materiales debe minimizarse sin sacrificar la productividad o el nivel de servicio requerido de la operación.
4. *Principio de ergonomía*
Deben reconocerse la capacidad y las limitaciones humanas y respetarse al diseñar las tareas y equipo de manejo de materiales para asegurar operaciones seguras y efectivas.
5. *Principio de carga unitaria*
Las cargas unitarias deben ser del tamaño adecuado y configurarse de manera que logren el flujo del material.
6. *Principio de utilización del espacio*
Debe hacerse uso efectivo y eficiente de todo el espacio disponible.
7. *Principio de sistema*
Las actividades de movimiento y almacenaje de materiales deben estar integradas por completo para formar un sistema operativo que abarca recepción, inspección, almacenamiento, producción, empaque, unificación, selección de órdenes, envíos, transporte y manejo de reclamos.
8. *Principio de automatización*
Las operaciones de manejo de materiales deben mecanizarse cuando sea posible, para mejorar la eficiencia operativa incrementar las respuestas, disminuir los costos operativos y eliminar la mano de obra potencialmente insegura.
9. *Principio ambiental*
El impacto ambiental es un criterio a considerar al seleccionar el equipo de manejo de materiales.
10. *Principio del costo del ciclo de vida*
Se debe hacer un análisis económico sobre el equipo de manejo de materiales.

Para reiterar, el principio predominante es que cuanto menor sea la cantidad de material manejada, mejor se manejará.

Recursos Necesarios:

Para poder aplicar la guía para el ajuste de la distribución en planta de la empresa, los requerimientos son los siguientes:

Tabla VIII-44: Requerimientos para el Ajuste de la Distribución en Planta

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	2	Personas para plantear la distribución
Materiales	64 pag	Para impresión de guía de Distribución en Planta (1 copia para cada persona que plantea la distribución)
	20 pag	10 págs por persona que planteará la distribución en planta
	3	Lápices
	2	Formato para cálculo de distancias recorridas
	2	Hoja de Analisis de Requerimiento Total de Espacio
	2	Formato de Carta de Actividades Relacionadas
	2	Formato de Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas
Equipo	2	Cintas métricas
	1	Calculadora/persona de cálculo de DEP
Tiempo	16	Horas (Para identificar los ajustes que deben realizarse en la planta)

4.2.1.4 Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial

A continuación se describirá para la tenería tipo las mejoras en higiene y seguridad que deben realizar, estas han sido establecidas de acuerdo a la metodología general, enfocado en los problemas que se encontraron en el cuestionario sobre higiene.

Siguiendo las recomendaciones de la guía de Mejoramiento de Higiene y Seguridad Industrial presentada en el capítulo VII, la tenería tipo debe incorporar lo siguiente:

- **Capacitación sobre P+L¹**

La seguridad en una planta depende, en gran parte, de la efectividad en la instrucción del personal, del entrenamiento correcto en las prácticas de seguridad, del uso del equipo de seguridad y de una supervisión inteligente. La supervisión es responsable de la instrucción y el entrenamiento de los empleados para que estos trabajen con seguridad y utilicen el equipo de protección personal que se les proporciona.

- **Orden y Limpieza**

Las recomendaciones de orden y limpieza para la tenería tipo son:

1. Es recomendable el aseo personal una vez concluida la jornada, ya que aunque la materia prima (piel) se encuentre en estado de conservación, posee bacterias; además la sal es un agente que puede causar irritación si se pone en contacto con las mucosas al igual que los demás químicos que se utilizan durante el proceso. Poseer un número adecuado de baños con

¹ Ver para más detalle: Capítulo VII / Opciones de P+L Propuestas / Guía de mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial / Capacitación sobre Higiene y Seguridad Industrial

regaderas para que los empleados que se encuentren con mayor exposición a los químicos puedan limpiarse. La tenería tipo cuenta con un baño con regadera, por lo cual está cumpliendo el reglamento en cuanto a este aspecto.

2. Mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo
3. No dejar materiales alrededor de las máquinas. Colocarlos en un lugar seguro y donde no estorben el paso.
4. Guardar de forma ordenada los materiales y herramientas, de tal manera que se encuentren alejados tanto de las pieles crudas como de los cueros, para que en el caso de un derrame no exista oportunidad de que la materia prima o el producto terminado se dañe. Se recomienda poseer un almacén para los materiales y otro para el producto terminado. En el caso que no se pueda poseer almacenes separados, pueden ubicarse los materiales a un extremo y el producto terminado en el otro, alejado del suelo.
5. No deben existir mangueras tiradas en la planta, estas deben utilizarse, luego de terminar su uso deben enrollarse y ubicarse en un lugar en el que no estorben o no puedan generar algún accidente.

- **Utilización de equipo de protección para el proceso**

Los operarios y demás personas que se encuentren en la planta de la tenería deben utilizar equipo de protección personal para evitar accidentes en la empresa. La cantidad requerida, el tipo de equipo de protección y las operaciones en que son necesarios utilizarlos, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VIII-45: Equipo de Protección Personal Tenería Tipo

Cantidad Requerida	EPP	Operación
6	Pares de Guantes de Puño largo	Operaciones Húmedas
2	Pares de Guantes Anticortes de malla	Desonillado
6	Pares de Botas de Hule	Todo el Proceso
6	Delantal	Remojo, Desmantecado, Pelambre, Desencalado, Piquelado, Curtido, Rebajado, Tintura y Engrase
5	Lentes de Seguridad con protección lateral contra impactos, salpicaduras y humos	Pelambre, Desencalado, Piquelado, Curtido, Rebajado, Tintura, Engrase, Secado
3	Mascarilla Protección contra polvos y partículas	En Pelambre, Desencalado, Piquelado, Curtido, Tintura y engrase para tomar el material.
		Rebajado
3	Mascarilla Protección contra vapores y ácidos, tipo ABEK	Pelambre, Desencalado, Piquelado, Curtido, Tintura y engrase, al destapar el batán

- **Disposición de Extintores en la planta**

La tenería tipo debe tener a su disposición extintores que le permitan combatir un fuego en caso de accidente, las zonas de colocación, tipo y capacidad de extintor requerido por la empresa se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VIII-46: Extintores para tenería tipo

Zona de Colocación	Tipo de Extintor a utilizar	Cantidad	Capacidad Extintor
Área de Batanes	ABC Polvo químico seco Multipropósitos	1	20 Lb
Almacén de Producto Terminado	ABC Polvo químico seco Multipropósitos	1	10 Lb
Almacén de Materiales	BC Bióxido de Carbono (CO2)	1	20 Lb

- **Señalización**

Las señales que deben ser colocadas en la tenería tipo son las que se presentan en el cuadro VII-46. Mediante estas se crea conciencia sobre los empleados ya deben colocarse en zonas que estén a la vista durante los procesos.

Recursos Necesarios:

Los requerimientos para la aplicación de esta opción son los siguientes:

Tabla VIII-47: Requerimientos para Guía de Higiene y Seguridad

Tipo de Recurso	Cantidad	Proporción
MO	1	Capacitador
	1	Supervisor de Limpieza y Orden/Etapa de las Operaciones
Materiales	50 pag	Para Impresión de guía de Higiene y Seguridad
	3 ml	Acetato de Isoamilo (Aceite de plátano), Sacarina o Bitrex / prueba de cada mascarilla con filtro
		Humo irritante como el cloruro de estaño para probar una mascarilla con filtro, o una mascarilla desechable para polvo
	1	Formato de Inspección de Mascarillas/Operario
Materiales	30 ml	Solución acuosa de hipoclorito de sodio (cloro doméstico) o lejía / 3.5 litros de Agua por Máscara / 8 h de uso
		Señalización
Equipo	1	Equipo de Protección Personal/Trabajador, de acuerdo a la tarea que realiza *
	1	Portamanguera/manguera
	1	Local para Capacitación sobre Higiene y Seguridad Industrial
	3	Extintores**
Tiempo	2	Meses
* El EPP que deberá utilizarse se muestra en la tabla VIII-5 I : EPP para la tenería tipo		

Ahora, ya se han presentado todas las opciones de P+L propuestas para la tenería tipo, en el siguiente apartado se realiza la priorización de las mismas, para que la tenería tipo tenga un orden de aplicación.

4.2.2 Priorización de opciones

Las opciones de P+L planteadas, serán priorizadas en este apartado para luego hacer un estudio de factibilidad que identifique cuales son las más convenientes a aplicar por la tenería tipo. Para este propósito se utilizará el procedimiento de la Matriz Multicriterio detallado en la Fase III de la Metodología General de P+L propuesta para las tenerías.

Paso 1 : Lista de hechos a priorizar

En este caso son las opciones que se han propuesto para la tenería tipo:

Cuadro VIII-19: Opciones a priorizar tenería tipo

No.	Opciones
1	Extracción de sal antes del remojo
2	Reciclaje de las aguas residuales
3	Desencalado con CO ₂
4	Piquelado sin sal
5	Recomendaciones para Tintura y Engrase
6	Hacer de la viruta un subproducto
7	Aplicación criterios de calidad
8	Mejoramiento de higiene y seguridad
9	Mejoramiento Distribución en Planta

Paso 2: Identificar los criterios de priorización

Los criterios de priorización son los determinados dentro de la metodología general de P+L:

C1 : Sencillez de aplicación

C2: Accesibilidad a la aplicación

C3: Atracción de la opción

C4: Opción ambientalmente adecuada

Además se tomarán en cuenta las siguientes calificaciones para los criterios anteriores:

Cuadro VIII-20: Niveles de calificación de opciones de P+L

Criterio		Importancia		
		Baja	Media	Alta
C1	Sencillez	La opción debe ser aplicada por un técnico	La opción puede ser aplicada por el personal de la tenería con asesoría técnica	La opción puede ser aplicada por el personal de la tenería
C2	Accesibilidad	Los recursos para su aplicación están disponibles fuera de la región	Los recursos para su aplicación están disponibles a nivel regional	Los recursos para su aplicación están disponibles a nivel nacional
C3	Atracción	Los beneficios de la opción no son atractivos para la tenería	Los beneficios de la opción son atractivos para la tenería	Los beneficios de la opción son muy atractivos para la tenería
C4	Ambiental	La opción tiene consecuencias negativas en el medio ambiente y la salud humana	La opción tiene consecuencias positivas en el medio ambiente o la salud humana	La opción tiene consecuencias positivas en el medio ambiente y la salud humana

Paso 3: Ponderación de los criterios

Para esta ponderación se calificarán los criterios según su orden de importancia. Para colocar cada valor, el equipo temporal de diagnóstico se preguntó ¿Qué criterio es el que más¹ obstaculizaría la aplicación de la opción de P+L en caso de no cumplirse? También de acuerdo a esas ponderaciones se calculó el valor que tendrá cada importancia.

Tabla VIII-48: Valores para criterios de opciones

No.	Opciones	Valor del Criterio (VCi)	Importancia Baja	Importancia Media	Importancia Alta
C1	Sencillez de aplicación	16	16	32	64
C2	Accesibilidad a la aplicación	21	21	42	84
C3	Atracción de la opción	28	28	56	112
C4	Opción ambientalmente adecuada	35	35	70	140
Total		100	-	-	-

Paso 4 y 5: Construir la matriz multicriterio y valoración de los hechos

De acuerdo a las especificaciones, beneficios y características que presenta cada una de las opciones, se realizó la valoración de las mismas, quedando de la forma en la cuál se muestra en la matriz siguiente.

Tabla VIII-49: Matriz de Valoración de las Opciones

No.	Opciones	C1	C2	C3	C4	Total	% relativo	%acum
1	Extracción de sal antes del remojo	64	84	112	140	400	13.36%	13.36%
2	Reciclaje de las aguas residuales	16	84	112	140	352	11.76%	25.12%
3	Desencalado con CO ₂	64	84	28	140	316	10.55%	35.67%
4	Piquelado sin sal	64	84	28	140	316	10.55%	46.23%
5	Recomendaciones para Tintura y Engrase	32	42	56	140	270	9.02%	55.24%
6	Hacer de la viruta un subproducto	32	84	112	140	368	12.29%	67.54%
7	Aplicación criterios de calidad	32	84	112	70	298	9.95%	77.49%
8	Mejoramiento de higiene y seguridad	64	84	56	140	344	11.49%	88.98%
9	Mejoramiento Distribución en Planta	64	84	112	70	330	11.02%	100.00%
Total						2994	100.00%	-

¹ Ver Anexo VII-1 | Calificación de Criterios para Opciones de P+L

Paso 6: Priorización de las opciones

Tabla VIII-50: Matriz Priorización de las Opciones

No.	Opciones	Total	% relativo	%acum
1	Extracción de sal antes del remojo	400	13.36%	13.36%
2	Hacer de la viruta un subproducto	368	12.29%	25.65%
3	Reciclaje de las aguas residuales	352	11.76%	37.41%
4	Mejoramiento de higiene y seguridad	344	11.49%	48.90%
5	Mejoramiento Distribución en Planta	330	11.02%	59.92%
6	Desencalado con CO ₂	316	10.55%	70.47%
7	Piquelado sin sal	316	10.55%	81.03%
8	Aplicación criterios de calidad	298	9.95%	90.98%
9	Recomendaciones para Tintura y Engrase	270	9.02%	100.00%
<i>Total</i>		2994	100.00%	-

De acuerdo a los resultados generados en la priorización de opciones, se obtiene que las primeras opciones que serán aplicadas por la tenería tipo son las de extracción de sal antes del remojo, hacer la viruta un subproducto, el reciclaje de las aguas residuales y el mejoramiento de la higiene y seguridad industrial.

Las otras 5 opciones serán aplicadas después que la tenería comience a percibir los beneficios económicos generados por las ya puestas en práctica.

5. EFECTIVIDAD DE LA FASE

Responsable:

El encargado de calcular la efectividad de la fase será el Coordinador del Comité de P+L.

Procedimiento:

La efectividad⁶² de la Fase III se calculará con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad_Fase_III} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

Los objetivos planeados son todos los objetivos que tiene la Fase III de la Metodología de P+L, los logrados son aquellos objetivos planeados que la tenería halla cumplido al aplicar la fase mencionada en su empresa.

Para definir la cantidad de objetivos logrados de la aplicación de la Fase III en la tenería tipo y así poder calcular la efectividad de la fase, se presenta el siguiente cuadro:

⁶² Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la Metodología Propuesta. Se podrá comprobar el logro correcto de objetivos si se dan resultados positivos en el Estudio de Factibilidad (Fase IV de esta Metodología)

Cuadro VIII-2 I : Objetivos de la Fase III

No.	Objetivos Planeados	Preguntas Control	¿Objetivo Logrado?
1	Elaborar el o los balances de materia actuales de cada uno de los productos que elabora la tenería	¿Se han elaborado los diagramas de bloques?	SI
		¿Se encuentran elaborados los balances de materia actuales?	SI
2	Identificar las operaciones críticas del proceso de la tenería	¿Se ha llenado el formato para cargas de MP y materiales?	SI
		¿Se ha completado el formato para cargas de desechos sólidos?	SI
		¿Se ha llenado el formato de indicadores de ecoeficiencia	SI
		¿Se ha completado el formato de Procesos que hacen uso de agua?	SI
		¿Se ha completado el formato de Materiales y Cantidades utilizadas?	SI
		¿Se ha completado el formato de Salidas Residuales?	SI
		¿Se completó el formato para fallas en procesos?	SI
		¿Se ha llenado el formato de Operaciones Críticas?	SI
		¿Se realizó la evaluación de las operaciones?	SI
3	Identificar causas de ineficiencias y flujos contaminantes en el proceso de la tenería	¿Se ha elaborado el diagrama de Ishikawa?	SI
4	Plantear opciones de P+L que solucionen los problemas administrativos y productivos encontrados en la tenería	¿Se ha completado el formato para la Descripción de opciones de P+L?	SI ⁶³
5	Seleccionar las opciones de P+L que pueden ser aplicadas en la tenería para mejorar la eficiencia, calidad y productividad de la empresa, así como reducir el impacto al medio ambiente y la salud de las personas	¿Se hizo uso de los criterios presentados en el apartado 4.2.3 Priorización de Opciones?	SI

$$\text{Efectividad_Fase_III} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

$$\text{Efectividad_Fase_III} = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

Tal como se establece en la metodología general, para la aplicación de P+L en la tenería tipo se cumplen los objetivos planteados en el cuadro anterior, por lo tanto se pasa a siguiente fase de la metodología: Fase IV.

⁶³ El formato como tal no fue llenado pero la información contenida en el mismo si fue presentada

E. FASE IV: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

I. DESCRIPCIÓN

En esta fase de la metodología de P+L, se realiza un estudio de factibilidad. En esta etapa del trabajo de graduación solamente se presentará la aplicación del estudio técnico⁶⁴. Con el objeto de corroborar la factibilidad de la Metodología de Producción más Limpia propuesta para el Sector Tenerías, se procede a realizar una aplicación de la misma dentro de una empresa tipo, real y representativa del sector, la cuál desde un principio se mostró completamente motivada a desarrollarla.

Cada una de las fases que componen la metodología de P+L propuesta fueron aplicadas a la tenería tipo adaptando los diferentes elementos a las necesidades y situación actual de la misma, con lo cuál se comprueba la flexibilidad y aplicabilidad que posee la propuesta para poder ser utilizada en diferentes tamaños de tenerías.

La única parte de la metodología que no pudo ser aplicada fue la referida a las opciones de P+L, ya que la tenería no posee los recursos económicos necesarios para aplicarlas y es hasta más adelante, dentro del trabajo, en el que se plantearán alternativas de empresas que puedan apoyar con el financiamiento de las opciones para todo el sector tenerías.

A pesar de no haber implantado las opciones, tal y como se mencionó en el párrafo anterior, con el fin de verificar el correcto desempeño de estas así como las mejoras que se pueden generar dentro de la empresa con su aplicación, se realizó una simulación manual de dichas opciones, tomando en consideración diferentes aspectos, características y condiciones que presenta la tenería tipo, por lo tanto los resultados obtenidos se juzgan estar muy cercanos a los resultados que se obtendrían con la implantación.

Para desarrollar la simulación manual de las opciones, se partió del balance de materia actual de la tenería tipo, efectuándole las modificaciones de acuerdo a las indicaciones de las respectivas opciones de producción más limpia, con esto se plantea un balance de materia correspondiente a la propuesta y es a partir de este que se comienzan a realizar los cálculos de diferentes indicadores analizándose así el desempeño y los niveles de mejora técnicos que se observarían en la empresa con las opciones de P+L.

⁶⁴ El estudio ambiental y técnico serán elaborados en la etapa de “Evaluaciones” del Trabajo de Graduación

2. PROPÓSITO

El propósito del estudio técnico de esta fase es definir la factibilidad técnica de la metodología de P+L aplicada a la tenería tipo, identificando aquellas opciones que satisfagan los aspectos productivos y técnicos de la empresa.

3. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos para el estudio técnico en la tenería tipo son los siguientes:

Figura VIII-26: Requerimientos de la Fase IV: Estudio de Factibilidad/Técnico

Requerimientos Fase IV:		Estudio de Factibilidad			
Actividades	Tipo de Recurso	Cantidad Aplicada		Observaciones	
		Cantidad	Unidad		
Evaluación Técnica	Eficiencia	Formato para medir datos de eficiencia (Materiales)	2	Unidades	1 formato /personas que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Materiales)	2	Unidades	1 lapicero /personas que se encarguen de levantar la información
		Lápiz de Grafito (Materiales)	4	Unidad	2 lápices / persona
		Calculadora (Equipo)	1	Unidad	1 calculadora / cada 2 personas del equipo temporal del Diagnóstico
		Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4	hr-hombre	2 horas /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
		Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	2	hr-hombre	1 hora / Persona que ayuda a la recolección de datos
	Productividad	Formato para medir datos de Productividad (Material)	2	Unidad	1 formato /personas que se encarguen de levantar la información
		Lapiceros (Material)	2	Unidades	1 lapicero / persona que elabore balances de Materia
		Lápiz de Grafito (Material)	2	Unidad	1 lápiz / persona
		Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4	hr-hombre	2 horas /persona que se encargue de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)		2	hr-hombre	1 hora / Persona que ayuda a la recolección de datos	
Calidad	Formato para medir datos de Calidad (Material)	2	Unidad	1 formato /personas que se encarguen de levantar la información	
	Lapiceros (Material)	2	Unidad	1 lapiceros /personas que se encarguen de levantar la información	
	Lápiz de Grafito (Material)	4	Unidad	1 lápiz / persona	
Evaluación Técnica	Calidad	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4	hr-hombre	2 horas /personas que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
		Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	2	hr-hombre	1 horas / Persona que ayuda a la recolección de datos

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. DESARROLLO DE LA FASE

4.1 Evaluación Técnica

4.1.1 Check List Técnico

A continuación se presenta el check list de la evaluación de las opciones de P+L, para conocer condicionantes o limitaciones que pueda tener la tenería tipo al aplicarlas. Para cada pregunta del check list debe responderse “Si” o “No” de acuerdo a la realidad que enfrenta la tenería tipo en la que se desea aplicar la opción. Una opción será aceptada si por lo menos 8 preguntas son contestadas con un “Si”, ya que el número de preguntas respondidas obedecen a más del 50%. Tal como se presentó las opciones en la Fase III de la aplicación de la metodología, los rubros de aplicación para evaluar check list en la tenería tipo son los siguientes:

- Opciones más limpias
- Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial
- Criterios de Calidad
- Guía de la Distribución en Planta

4.1.1.1 Opciones más limpias

El primer check list es sobre opciones más limpias, el cual será realizado para cada opción más limpia, ya que es la medida más fuerte dentro de la metodología. Para los demás rubros se hará la evaluación de forma general, las preguntas que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro VIII-22: Check List-Opción más limpia: Extracción de Sal Antes del Pre remojo

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Opción más Limpia: Extracción de Sal antes del pre remojo (Si/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	Si
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	Si
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si
¿Los materiales son a un costo accesible?	Si
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	Si
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	Si
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	Si*
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la matena prima y los matenales?	Si
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si

*Se responde si debido a que la opción se adecua mejoras en Higiene y Seguridad

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tal como se muestra en el cuadro anterior, todas las preguntas responden de manera favorable para llevar acabo la opción, se puede decir que esta es accesible para realizar la operación que se descrita para la extracción de sal.

Cuadro VIII-23: Check List-Opción más limpia: Reciclaje de las Aguas

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Reciclaje de las Aguas (Si/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	Si
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	Si
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si
¿Los materiales son a un costo accesible?	Si
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	Si
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	Si
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	Si*
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?	Si
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si
*Se responde si debido a que la opción se adecua mejoras en Higiene y Seguridad	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tal como se muestra en el cuadro anterior, todas las preguntas responden de manera favorable para llevar acabo la opción, se puede decir que esta es accesible para realizar el reciclaje de las aguas.

Cuadro VIII-24: Check List-Opción más limpia: Desencalado con Bióxido de Carbono

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Desencalado Bióxido de Carbono (Si/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	N/A
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	N/A
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si
¿Los materiales son a un costo accesible?	Si
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	Si
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	Si
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Desencalado Bióxido de Carbono (Si/No)
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	N/A
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?	Si
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tal como se muestra en el cuadro anterior, todas las preguntas que si aplican, responden de manera favorable para llevar acabo la opción, se puede decir que es accesible para utilizar Bióxido de Carbono. Se observan preguntas que no aplican debido a forma que se realiza la medida de producción más limpia.

Cuadro VIII-25: Check List-Opción más limpia: Piquelado sin sal

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Piquelado sin sal (Si/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	N/A
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	N/A
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si
¿Los materiales son a un costo accesible?	Si
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	Si
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	Si
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	Si
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?	Si
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si
*Se responde si debido a que la opción se adecua mejoras en Higiene y Seguridad	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tal como se muestra en el cuadro anterior, todas las preguntas que si aplican, responden de manera favorable para llevar acabo la opción, se puede decir que es accesible para utilizar SELLATAN P para hacer piquelado sin sal. Se observan preguntas que no aplican debido a forma que se realiza la medida de producción más limpia.

Cuadro VIII-26: Check List-Opción más limpia: Recomendaciones para Tintura y Engrase

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Recomendaciones para Tintura y Engrase (Si/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	N/A
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	N/A
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si
¿Los materiales son a un costo accesible?	Si
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	Si
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	Si
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	Si
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?	Si
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si
*Se responde si debido a que la opción se adecua mejoras en Higiene y Seguridad	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tal como se muestra en el cuadro anterior, todas las preguntas que si aplican, responden de manera favorable para llevar acabo la opción, se puede decir que es necesario realizar las recomendaciones para Tintura y Engrase. Se observan preguntas que no aplican debido a forma que se realiza la medida de producción más limpia.

Cuadro VIII-27: Check List-Opción más limpia: Hacer de la viruta un sub producto

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Hacer de la viruta un sub producto (Si/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	No
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	Si
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si
¿Los materiales son a un costo accesible?	Si
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	No
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	Si
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	Si

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Hacer de la viruta un sub producto (Si/No)
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?	Si
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si
*Se responde si debido a que la opción se adecua mejoras en Higiene y Seguridad	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Se puede observar que no se tiene por el momento acceso a nuevo equipo para elaborar cuero regenerado, pero se establece en la opción que se realice el contacto con la tenería la libertad, la cual se mantiene abierta a cooperar con esta tenería en transferencia de conocimiento y de adopción del sistema. El personal no está capacitado para esta opción, pero se establece que si se adopta el sistema el personal puede desempeñar las operaciones para elaborar cuero regenerado. Se puede concluir que la evaluación del check list para las opciones más limpias son viables de realizar, ya que los cambios involucrados a las operaciones son realizables, se tiene acceso a los materiales, reduce los riesgos sobre el medio ambiente y las personas y se dispone de los recursos que se plantean en cada opción, superando el número de respuestas en un 50%.

4.1.1.2 Criterios de Calidad

Este check list es sobre el rubro criterios de calidad, el cual se evaluará de manera general. Para ello se muestra el cuadro con las preguntas de evaluación:

Cuadro VIII-28: Check List-Criterios de Calidad

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Criterios de Calidad (Si/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	Si
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	Si
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si
¿Los materiales son a un costo accesible?	Si
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	Si
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	N/A
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	Si*
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?	Si**
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si
*Se responde si debido a que la opción se adecua mejoras en Higiene y Seguridad	
**Se considera una consecuencia a favor de la medida de calidad	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tal como se muestra en el cuadro anterior la medida de calidad es posible realizarla debido a que se dispone de los recursos necesarios para aplicarla, así que los cambios no perjudican la medida, además la opción permite que exista mejor control de calidad en el ciclo del producto. Es de beneficio para la opción que se dispone del espacio físico para realizar los cambios que plantea la opción.

4.1.1.3 Ajustes a la Distribución en Planta

Este check list es sobre el rubro es de Ajuste a la Distribución en Planta, el cual se evaluará de manera general. Para ello se muestra el cuadro con las preguntas de evaluación:

Cuadro VIII-29: Check List-Ajustes a la Distribución en Planta

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	Ajustes a la Distribución en planta (Si/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	Si
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	Si
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si
¿Los materiales son a un costo accesible?	Si
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	Si
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	N/A
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	N/A
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?	Si
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si
¿Se pueden realizar los cambios en la Distribución en Planta	Si

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Las preguntas anteriores afirman que si se pueden dar los cambios propuestos a partir de la opción que se plantea, las condiciones establecidas no impiden que se pueda llevar a cabo

4.1.1.4 Higiene y Seguridad Industrial

Este check list es sobre el rubro sobre Higiene y Seguridad Industrial, el cual se evaluará de manera general. Para ello se muestra el cuadro con las preguntas de evaluación:

Cuadro VIII-30: Check List-Higiene y Seguridad Industrial

Check List de evaluación Técnica	
Preguntas	HySI (Si/No)
¿El equipo existente soporta cambios generados en los procesos?	Si
¿Acceso a nuevo equipo para realizar cambios en procesos?	Si
¿Existe espacio físico suficiente para generar los cambios en la planta?	Si
¿Los materiales están disponibles en existencia?	Si
¿Los materiales y/o equipo son a un costo accesible?	Si
¿Se posee el personal capacitado técnicamente para implementar la opción?	Si
¿Se dispone de los materiales necesarios para la opción?	Si
¿Se tiene acceso a los recursos para adiestrar el personal?	Si
¿El nuevo material conserva las pieles en buen estado?	N/A
¿La opción conserva la seguridad de los trabajadores?	Si
¿La opción conserva la salud de las personas?	Si
¿Se dispone de los recursos necesarios para adiestrar al personal en aspectos sobre higiene y seguridad?	Si*
¿Se tiene espacio disponible para distribuir la materia prima y los materiales?	N/A
¿La opción no perjudica a la comunidad sobre el cambio que se va generar?	Si
*Se presenta en la guía sobre higiene la capacitación al personal	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Como se puede observar de manera general hacer cambios en aspectos de higiene y seguridad resulta accesible de aplicar, ya que las opción genera beneficios a la tenería tipo, existiendo la disponibilidad para comprar el equipo o materiales para la planta, y existe el espacio físico suficiente para realizar los cambios que se plantean en la esta opción.

4.1.2 Indicadores de la Situación Propuesta

4.1.2.1 Diagrama de Flujo de Proceso Proyectado

La aplicación de opciones de P+L modifica las entradas y salidas de los procesos actuales de la tenería tipo ya que se utiliza sustitución de materiales tóxicos por otros menos contaminantes, la recuperación y reutilización de los materiales. Además de esto los tiempos de operación han sido mejorados por medio⁶⁵ de una planta más eficiente.

Para que puedan observarse claramente las diferencias entre el proceso actual y el propuesto se presentan en las siguientes dos páginas los diagramas de flujo de proceso.

⁶⁵ Ver Capítulo VIII: Aplicación de la Metodología de P+L / Fase III / Opciones de P+L / Ajustes a la DEP

Al analizar ambos diagramas, se observa que la diferencia principal entre el diagrama de proceso actual y el proceso es que el agua del pelambre y sus lavados, recurtido y neutralizado son reutilizadas para los mismos procesos en un nuevo ciclo productivo. Se estima⁶⁶ que se pueden reutilizar esas aguas un promedio de diez veces, con lo que se estaría reduciendo el impacto en el medio ambiente de estas aguas residuales.

Otra diferencia es el uso propuesto de Bióxido de carbono para desencalar, material menos contaminante que el sulfato de amonio utilizado en el proceso actual. Además se propone el uso de Sellatan P en lugar de ácido sulfúrico y la sal.

Con las opciones propuestas se están sustituyendo materiales contaminantes por otros menos tóxicos, lo cual ayuda a que el impacto negativo⁶⁷ hacia el medio ambiente sea reducido al igual que el riesgo de los humanos que entran en contacto con esas aguas o materiales.

Además, la sal recuperada antes del proceso de preremajo es utilizada en el piquelado, con lo cual se reducen los costos de producción, ya que esta sal es obtenida de la materia prima que compra la tenería al inicio del proceso.

También existe otro aspecto que ha sido mejorado en el proceso, este es el tiempo de operación, actualmente la tenería tipo elabora su producto en 15.01 días, mediante los ajustes a la distribución en planta propuestos y consecuentemente, un mejor flujo y manejo de materiales el tiempo de producción se reduce⁶⁸ a 14.4 días.

El tiempo ahorrado implicará entregas a tiempo del producto, mayor competitividad por entregar producto de calidad en un tiempo menor que el promedio del sector (16.25 días) y menores costos de producción debido a que las horas hombre necesarias para el proceso se ven reducidas.

Por las razones expuestas anteriormente, las diferencias propuestas traen beneficios técnicos, ambientales y económicos que son evaluados posteriormente en esta fase de Estudio de Factibilidad.

⁶⁶ Según bibliografía y casos consultados de P+L en tenerías.

⁶⁷ Evaluación Ambiental será presentada posteriormente en la siguiente etapa de la tesis

⁶⁸ Ver eficiencia propuesta en los criterios de medición de este estudio técnico.

Figura VIII-27: Diagrama de Proceso Actual

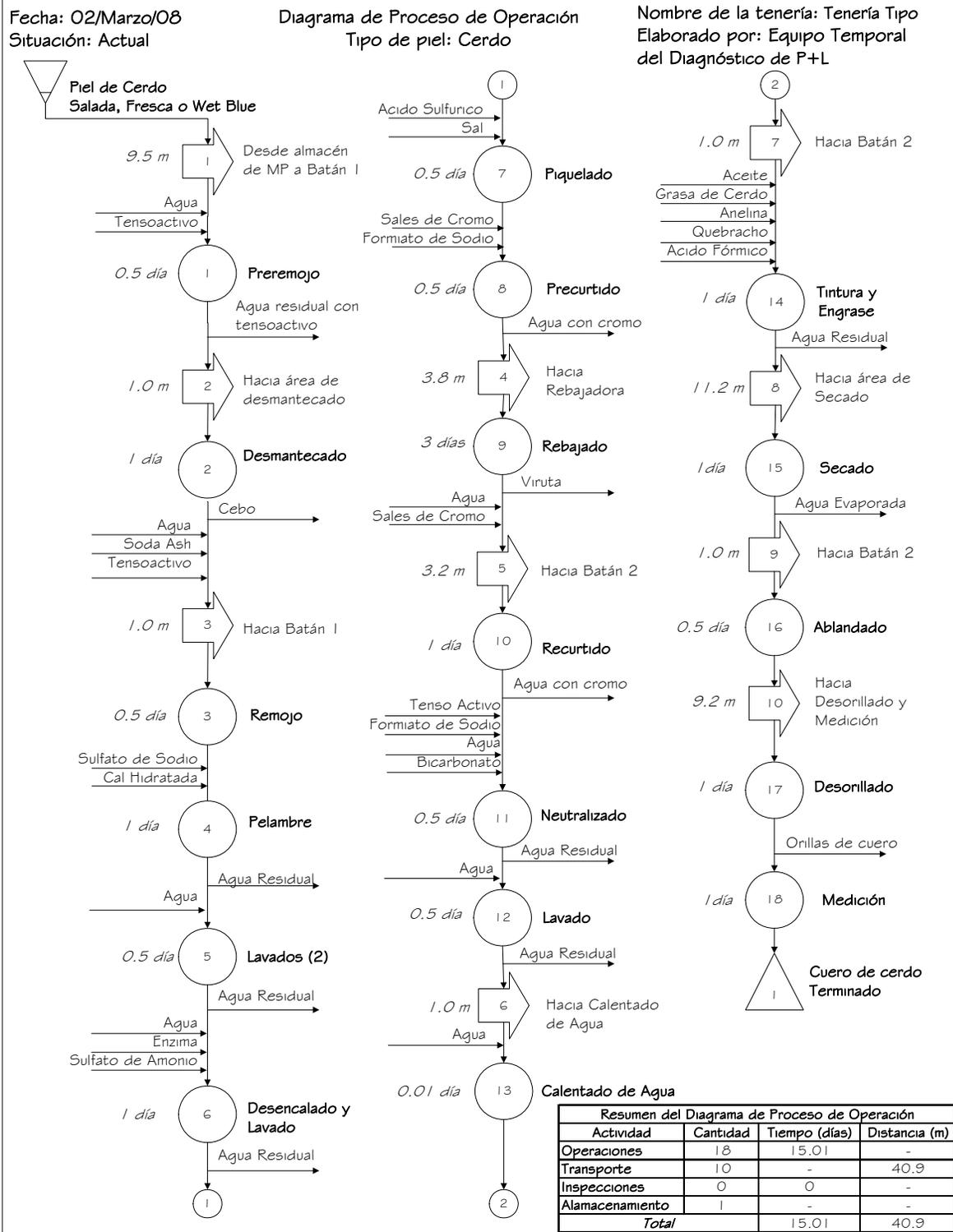
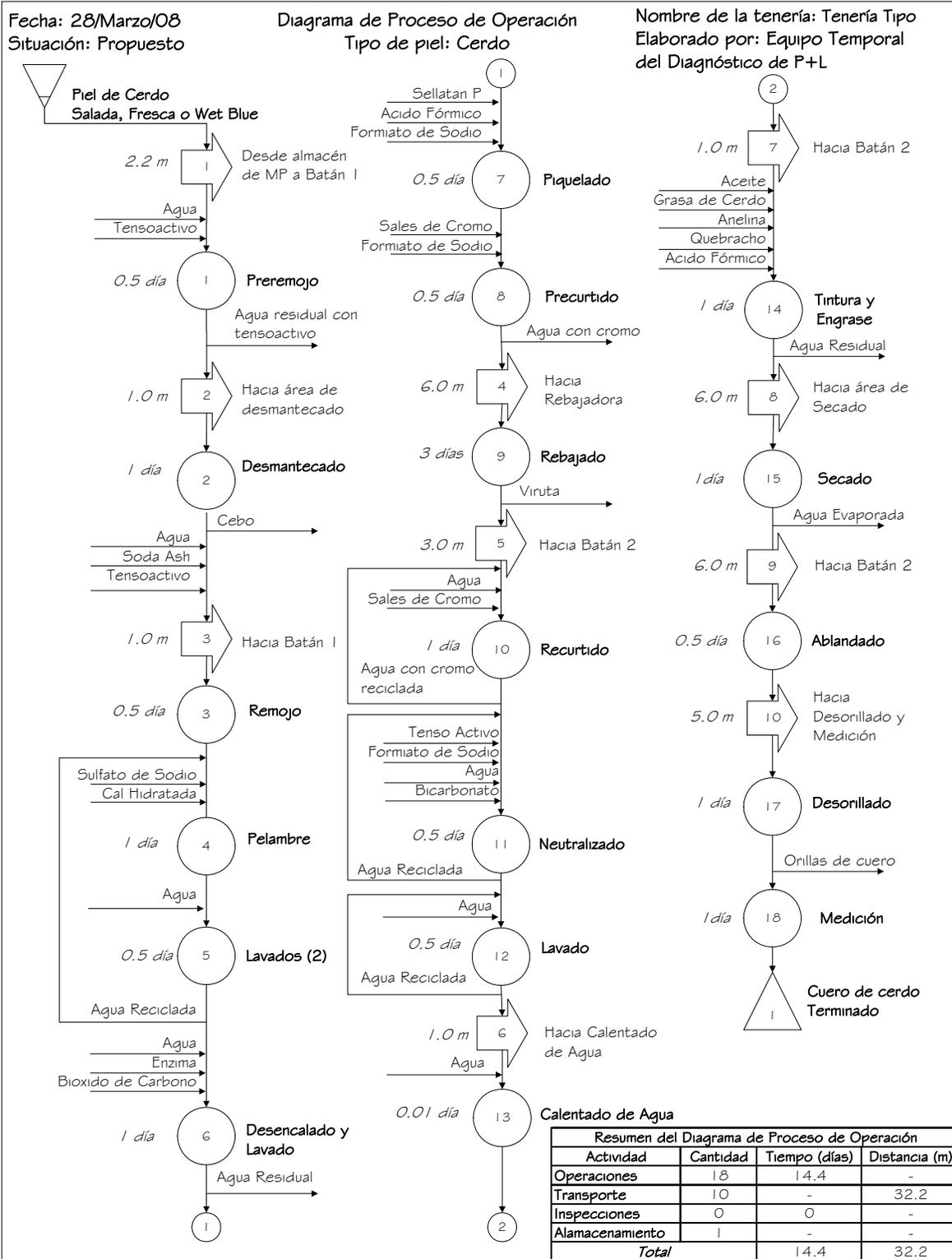


Figura VIII-28: Diagrama de Proceso Propuesto



4.1.2.2 Balance de Materia Proyecto

Como se observó en el diagrama de proceso de la operación, las opciones de P+L planteadas modifican las entradas y salidas de los procesos. Para poder tener resultados cuantitativos de estas modificaciones es necesario elaborar un nuevo balance de materia en el que se incorporen las opciones a implantar en la tenería tipo (ver siguientes páginas). Este balance junto con el diagrama de proceso presentado en el apartado anterior constituyen la base para la cuantificación de los beneficios de la P+L en la tenería tipo.

Nota: Las diferencias del balance de materia propuesto con el actual son las entradas y salidas que se encuentran señaladas (en cursiva y negrita) en el balance propuesto para la tenería tipo.

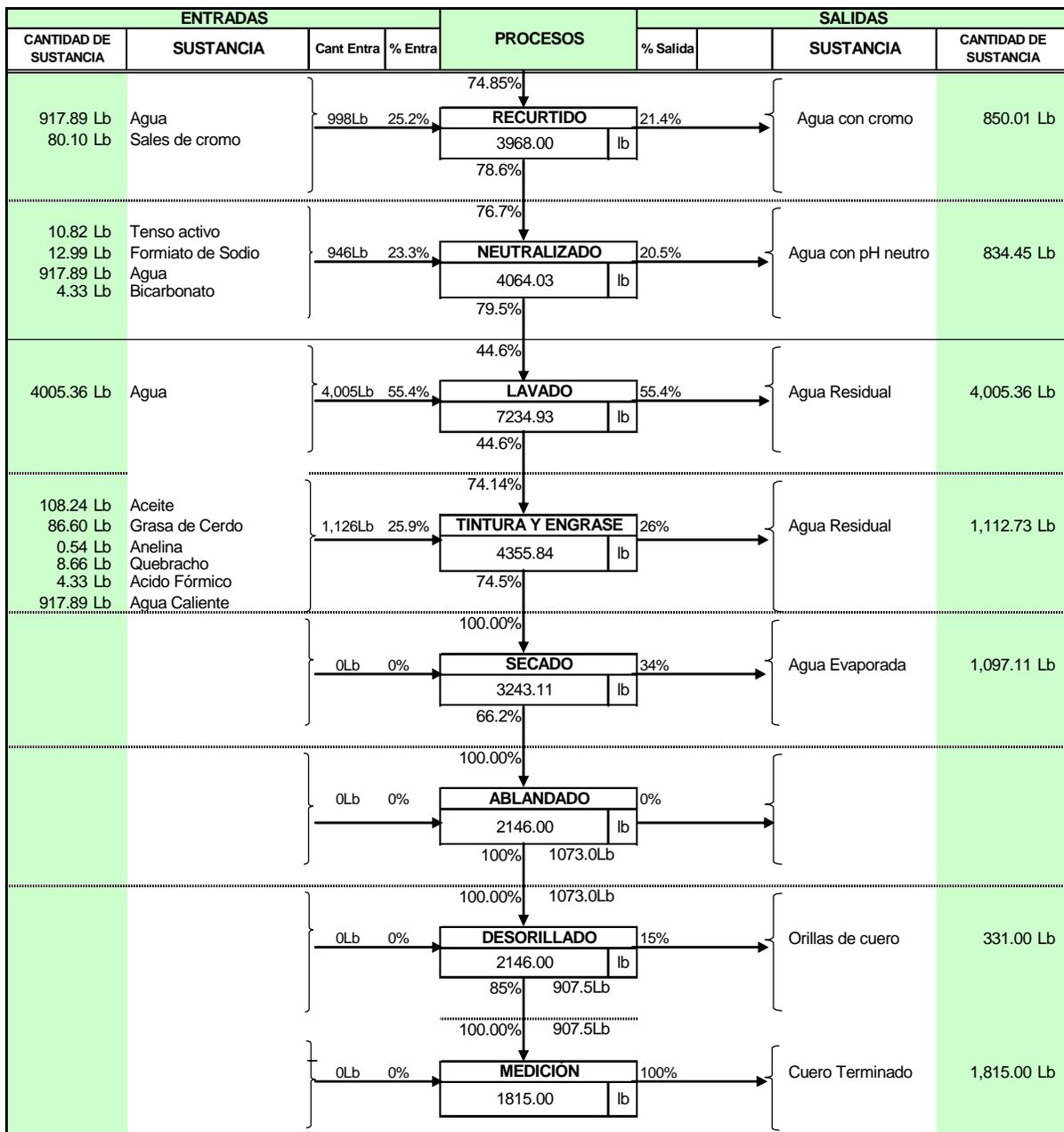
Como puede observarse en el balance actual de la tenería tipo, el agua que entra a todos los procesos sale como agua residual, esto genera impacto negativo en el medio ambiente ya que contiene químicos que perjudican⁶⁹ a las aguas, suelos, aire y afectan la salud del ser humano. Además de esto, el agua utilizada es desechada, sin tomar en cuenta que se está desperdiciando un insumo que puede ser recuperable mediante la adopción de opciones más limpias en el proceso, trayendo beneficios técnicos, ambientales y económicos a la tenería.

Debido a que el agua resultó ser la materia menos eficiente de la tenería tipo, se le propone la opción más limpia de reciclaje de aguas residuales, en la cual, la cantidad de agua que no es absorbida por las pieles se recicla para volver a ser utilizada en el mismo proceso, de esta manera se estaría ahorrando agua en el proceso. Además, esa agua reciclada contiene parte de los materiales que hayan sido añadidos para el proceso, por lo cual en el balance propuesto, el agua para reciclar que sale de los procesos entra de nuevo como agua reciclada y materiales reciclados. De esa manera la tenería no solamente estaría ahorrando en el insumo agua, sino también en los otros químicos que utiliza para la elaboración del cuero.

⁶⁹ Análisis sobre reducción del impacto negativo al medio ambiente y ser humano será presentado en el Estudio Ambiental de la siguiente etapa del trabajo de graduación.

Figura VIII-29: Balance de Materia Actual

Nombre de la tenería: Tenería Tipo							
BALANCE DE MATERIA							
Situación: Actual							
Tipo de piel: Cerdo							
Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnostico de P+L							
Fecha: 08/Marzo/2007							
ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS		
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA
6708.00 Lb 2753.68 Lb 33.54 Lb	PIELES SALADAS Agua Tenso activo	9,495Lb	100%	PREREMOJO 9495.22 lb	7.9%	Agua Residual con tenso activo	751.17 Lb
				92.1%			
		0Lb	0%	DESMANTECADO 8744.06 lb	43.3%	Cebo	3,784.06 Lb
				100%			
				56.7%			
16.00 Lb 6425.26 Lb 7.00 Lb	Soda Ash Agua Tenso activo	6,448Lb		REMOJO 11408.25 lb			
				43.5%			
				100.0%			
70.00 Lb 238.10 Lb	Sulfato de Sodio Cal Hidratada	308Lb	2.6%	PELAMBRE 11716.35 lb	58%	Agua con sulfato y cal Pelo (Residuo Solido)	6,297.43 Lb 530.00 Lb
				97.37%			
				41.7%			
12850.52 Lb	Agua para 2 lavados	12,851Lb	72.4%	LAVADO 17739.44 lb	72.4%	Agua Residual	12,850.52 Lb
				27.6%			
				27.6%			
6425.26 Lb 30.00 Lb 125.00 Lb 6425.26 Lb	Agua Enzima Sulfato de Amonio Agua para lavado	13,006Lb	72.7%	DESENCALADO y LAVADO 17894.44 lb	62.5%	Agua Residual	11,177.84 Lb
				37.5%			
				94.0%			
75.00 Lb 350.00 Lb	Ácido Sulfúrico Cloruro de Sodio (Sal)	425Lb	6.0%	PIQUELADO 7141.60 lb			
				100%			
				98.71%			
75.00 Lb 18.00 Lb	Sales de cromo Formiato de Sodio	93Lb	1.3%	PRECURTIDO 7234.60 lb	31.7%	Agua Residual	2,295.58 Lb
				68.3%			
				100.00%			
		0Lb	0%	REBAJADO 4939.02 lb	39.9%	Viruta	1,969.02 Lb
				60.1%			



Total utilizado en pieles de Cerdo (Lb)	
35,213.7	Total de Agua utilizada
70.00	Sulfato de Sodio
238.10	Cal
125.00	Sulfato de Amonio
155.10	Sales de Cromo
350.00	Sal Industrial
75.00	Acido Sulfúrico
30.99	Formiato de Sodio
0.54	Anelina
194.84	Grasas
30.00	Enzima
51.36	Tensoactivo
4.33	Bicarbonato
4.33	Acido Formico
8.66	Quebracho

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Figura VIII-30: Balance de Materia Propuesto

Nombre de la tenería: Tenería Tipo							
BALANCE DE MATERIA							
Situación: Propuesta							
Tipo de piel: Cerdo							
Elaborado por: Equipo Temporal del Diagnostico de P+L							
Fecha: Abril/2008							
ENTRADAS				PROCESOS		SALIDAS	
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA
6708.00 Lb 1376.84 Lb 33.54 Lb	PIELES SALADAS Agua Tenso activo	8,118Lb	100%	PREREMOJO 8118.38 lb	7.9%	Agua Residual con tenso activo	642.24 Lb
				92.1%			
		0Lb	0%	DESMANTECADO 7476.14 lb	33.7%	Cebo	2,516.15 Lb
				100%			
				66.3%			
11.20 Lb 4.80 Lb 4587.17 Lb 1606.31 Lb 4.90 Lb 2.10 Lb	Soda Ash Reciclada Soda Ash Agua Reciclada Agua Tenso activo Reciclado Tenso Activo	6,216Lb		REMOJO 11176.47 lb			
				100.0%			
				43.5%			
49.00 Lb 21.00 Lb 166.67 Lb 71.43 Lb	Sulfato de Sodio Reciclado Sulfato de Sodio Cal Hidratada Reciclada Cal Hidratada	308Lb	2.6%	PELAMBRE 11484.57 lb	46%	Agua para reciclar con sulfato, cal, tensoactivo y soda ash Pelo (Residuo Solido)	4,818.94 Lb 530.00 Lb
				97.37%			
				54.4%			
8352.83 Lb 4497.68 Lb	Agua Reciclada Agua	12,851Lb	72.4%	LAVADO 19092.38 lb	74.6%	Agua para reciclar en lavado	8,352.83 Lb
				27.6%			
				25.6%			
6425.26 Lb 30.00 Lb 73.79 Lb 6425.26 Lb	Agua Enzima Bioxido de Carbono Agua para lavado	13,006Lb	72.7%	DESENCALADO y LAVADO 17894.44 lb	62.5%	Agua Residual	11,177.84 Lb
				27.3%			
				37.5%			
75.00 Lb 13.41 Lb 33.54 Lb	Sellatan P Formiato de Sodio Ácido Fórmico	425Lb	6.0%	PIQUELADO 7141.60 lb			
				100%			
				98.71%			
75.00 Lb 18.00 Lb	Sales de cromo Formiato de Sodio	93Lb	1.3%	PRECURTIDO 7234.60 lb	31.7%	Agua Residual	2,295.58 Lb
				68.3%			
				100.00%			
		0Lb	0%	REBAJADO 4939.02 lb	39.9%	Viruta (Subproducto)	1,969.02 Lb
				60.1%			

ENTRADAS				PROCESOS	SALIDAS		
CANTIDAD DE SUSTANCIA	SUSTANCIA	Cant Entra	% Entra		% Salida	SUSTANCIA	CANTIDAD DE SUSTANCIA
769.81 Lb 147.98 Lb 56.07 Lb 24.03 Lb	Agua Reciclada Agua Sales de cromo Recicladas Sales de cromo	998Lb	25.2%	RECURTIDO 3967.89 lb	21.4%	Agua con cromo para reciclar	850.01 Lb
7.58 Lb 3.25 9.09 Lb 3.90 Lb 816.48 Lb 101.41 Lb 1.30 Lb 3.03 Lb	Tenso activo reciclado Tenso activo Formiato de Sodio reciclado Formiato de Sodio Agua reciclada Agua Bicarbonato Reciclado Bicarbonato	946Lb	23.3%	NEUTRALIZADO 4063.94 lb	20.5%	Agua con pH neutro para reciclar	834.45 Lb
2803.75 Lb 1201.61 Lb	Agua Reciclada Agua	4,005Lb	55.4%	LAVADO 7234.93 lb	55.4%	Agua para reciclar Agua residual	2,803.75 Lb 1,201.61 Lb
108.24 Lb 86.60 Lb 0.54 Lb 8.66 Lb 4.33 Lb 917.89 Lb	Aceite Grasa de Cerdo Anelina Quebracho Acido Fórmico Agua Caliente	1,126Lb	25.9%	TINTURA Y ENGRASE 4355.84 lb	26%	Agua Residual	1,112.73 Lb
		0Lb	0%	SECADO 3243.11 lb	34%	Agua Evaporada	1,097.11 Lb
		0Lb	0%	ABLANDADO 2146.00 lb	0%		
		0Lb	0%	DESORILLADO 2146.00 lb	15%	Orillas de cuero	331.00 Lb
		0Lb	0%	MEDICIÓN 1815.00 lb	100%	Cuero Terminado	1,815.00 Lb

Total utilizado en pieles de Cerdo (Lb)	
24,433.25	Total de Agua utilizada
25.90	Sulfato de Sodio
88.10	Cal
0.00	Sulfato de Amonio
104.64	Sales de Cromo
0.00	Sal Industrial
0.00	Acido Sulfúrico
49.63	Formiato de Sodio
0.54	Anelina
108.24	Grasas
30.00	Enzima
40.14	Tensoactivo
3.16	Bicarbonato
4.33	Acido Formico
8.66	Quebracho

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

La sustitución del sulfato de amonio y sal por Sellatan P y del ácido sulfúrico por Bióxido de Carbono, eliminan completamente el uso de esos materiales tóxicos.

Para expresar de manera cuantitativa, las diferencias entre el balance actual y propuesto, se realizaron cálculos⁷⁰ sobre la cantidad total de materiales utilizadas tanto en el balance actual como propuesto y estas diferencias se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VIII-5 I : Diferencias cantidades actuales y propuestas

No.	Material	Cantidades (libras)			Ahorro
		Actual	Propuesta	Diferencia	Libra material / libra de piel
1	Agua utilizada	35,213.750	24,433.250	10,780.500	1.6071
2	Sulfato de Sodio	70.000	25.900	44.100	0.0066
3	Cal	238.095	88.097	149.998	0.0224
4	Sulfato de Amonio	125.000	0.000	125.000	0.0186
5	Sales de Cromo	155.101	104.637	50.464	0.0075
6	Sal Industrial	350.000	0.000	350.000	0.0522
7	Acido Sulfúrico	75.000	0.000	75.000	0.0112
8	Anelina	0.541	0.541	0.000	0.0000
9	Grasas	194.840	109.840	0.000	0.000
10	Enzima	30.000	30.000	0.000	0.0000
11	Tensoactivo	51.364	40.135	11.229	0.0017
12	Bicarbonato	4.330	3.161	1.169	0.0002
13	Acido Fórmico	4.330	4.330	0.000	0.0000
14	Quebracho	8.660	8.660	0.000	0.0000

* Es la misma cantidad de sal industrial para la situación actual y propuesta, sin embargo en la propuesta se utiliza el agua recuperada antes de la operación de preremoyo.

Fuente: Balance de Materia actual y propuesto para tenería tipo

Como puede observarse, para la mayoría de las materias utilizadas en la tenería tipo (11 materias de 15 = 73.33%), se obtiene una diferencia entre las cantidades usadas actualmente y las propuestas con la aplicación de opciones de P+L. Estas diferencias se traducen en ahorros de esas materias, los cuales se muestran en la tabla anterior en unidades de libra de material por libra de piel, lo que significa que se están ahorrando por ejemplo 1.6071 libras de agua por libra de piel que entra inicialmente al proceso, 0.0066 libras de sulfato de sodio por libra de piel inicial y así sucesivamente. Los ahorros generados resultarán en una mejor eficiencia de materias y consecuentemente mayor rentabilidad para la tenería.

Por otro lado, en el balance actual y propuesto, es notable que se obtiene la misma cantidad de cuero terminado (1,815 libras), pero debido a los ahorros en materias y a la generación de un subproducto, la viruta (1,969.02 libras) que se crean a través de las opciones más limpias aplicadas en el balance propuesto, se obtendría una mayor productividad de la materia prima.

⁷⁰ Ver Anexo VIII-1 : Cálculos de cantidades de materiales en balance propuesto

Para poder cuantificar las diferencias en eficiencia de tiempo, eficiencia de materias, productividad y calidad se muestran a continuación los cálculos de estos criterios de medición para la tenería tipo, todos realizados en base a los diagramas de proceso de operación y balances de materias actuales y propuestos presentados anteriormente.

4.1.2.3 Criterios de Medición Técnicos

a) Eficiencia de Materiales

La eficiencia de materiales significa el grado en el cual los materiales son utilizados correctamente para la elaboración de los productos de una empresa, en este caso, para la elaboración del cuero de cerdo y la viruta (subproducto) de la tenería tipo. Para el cálculo de los indicadores de eficiencia de materiales se utilizaron los datos del balance de materia actual y propuesto. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VIII-52: Eficiencia de Materias

Et.	TI	Indicador Técnico	Actual Tenería	Propuesto Tenería	Unidad	%Reducción (Entre Actual y Propuesto Tenería)
Materia Prima y Materiales	Carga	Cuero de cerdo	6707.878	6707.878	lbs/mes	0.00%
		Piel Completa	6707.878	6707.878	lbs/mes	0.00%
		Piel Rebajada	1968.984	0.000	lbs/mes	100.00%
		Agua	16.006	11.106	m ³ /mes	30.61%
		Sulfuro de sodio	69.987	25.895	lbs/mes	63.00%
		Cal	238.052	88.081	lbs/mes	63.00%
		Sulfato de amonio	124.977	0.000	lbs/mes	100.00%
		Sulfato de cromo	155.073	104.618	lbs/mes	32.54%
		Sal	349.936	0.000	lbs/mes	100.00%
		Acido sulfúrico	74.986	0.000	lbs/mes	100.00%
		Colorantes	0.541	0.541	lbs/mes	0.00%
		Grasas	194.805	194.805	lbs/mes	0.00%
Materia Prima y Materiales	Eficiencia de materias	Piel completa/producto	3.696	3.696	lb mp/lb pt	0.00%
		Piel rebajada/producto	1.085	0.000	lb mp/lb pt	100.00%
		Agua/producto	19.402	13.462	m ³ /lb pt	30.61%
		Sulfuro de sodio/producto	0.039	0.014	lb mp/lb pt	63.00%
		Cal/producto	0.131	0.049	lb mp/lb pt	63.00%
		Sulfato de amonio/producto	0.069	0.000	lb mp/lb pt	100.00%
		Sulfato de cromo/producto	0.085	0.058	lb mp/lb pt	32.54%
		Sal/producto	0.193	0.000	lb mp/lb pt	100.00%
		Acido sulfurico/producto	0.041	0.000	lb mp/lb pt	100.00%
		Colorantes/producto	0.000	0.000	lb mp/lb pt	0.00%
		Grasas/producto	0.107	0.107	lb mp/lb pt	0.00%

Fuente: Balance de Materia Actual y Propuesto Tenería Tipo

Como puede observarse en la tabla anterior, la situación actual de la tenería en cuanto a eficiencia de materiales es mejorada por las opciones de P+L propuestas, ya que según los cálculos realizados en base al balance de materia propuesto, los indicadores se han visto reducidos.

Entre los indicadores de carga (como se les llama en la tabla) que han sido mejorados en un 100% están el sulfato de amonio, la sal y el ácido sulfúrico. Esto se debe a que han sido sustituidos por materiales menos contaminantes, el Dióxido de Carbono y el Sulfato P respectivamente. La eficiencia de estos materiales llegó a tener un valor de 0 por esa sustitución y así se logra un uso correcto de los recursos sustitutos que reducen el impacto negativo al medio ambiente y al ser humano que tienen los materiales que se utilizan actualmente.

El agua, la materia que resultó ser la menos eficiente en la tenería tipo, ha logrado mejorar su desempeño en un 30.61%, lo que significa que con las propuestas se utiliza un 30.61% menos de agua que en la actualidad. Esta reducción es debida a que con la recuperación de sal antes del preremoyo se utiliza 50% menos de agua para este proceso y a que, con el reciclaje de aguas residuales el uso del insumo es más adecuado y no es botado después de terminar un proceso, sino que es guardado para volverlo a utilizar cuando se realice nuevamente el proceso. Debido a que el agua es la materia donde se agregan los demás componentes necesarios para elaborar el cuero, su reciclaje incide en un uso más adecuado de otros materiales como el sulfato de sodio, cal, sulfato de cromo, sal y formiato de sodio. Esto significa que la aplicación del reciclaje de aguas residuales es el elemento directo para que la eficiencia de materiales involucrados en los procesos donde se hace reciclaje mejoren su eficiencia entre un 30.61 y 63.00%.

Otra opción que se generan mejoras significativas es con la de convertir a la viruta en un subproducto, ya que toda la piel rebajada que se generaba como desecho actualmente, con esa medida se elimina y se logra elaborar otro producto con la misma materia prima que entra al proceso.

Además de los resultados que se tienen en la misma tenería, se ha considerado presentar los resultados de la tenería con respecto a los indicadores de eficiencia actuales de todo el sector, para así conocer si las propuestas colocan a la tenería tipo en ventaja sobre las otras tenerías del país que no apliquen P+L; es por ello que en la siguiente página se presenta una tabla en la cuál se encuentran los datos para poder realizar dichas comparaciones entre los datos actuales del sector tenerías y los datos actuales y propuestos para la tenería tipo

Tabla VIII-53: Diferencias indicadores de eficiencia (Tenería Tipo y Sector)

TI	Indicador Técnico	Sector	Actual Tenería	Propuesto Tenería	Unidad	Diferencias			%Reducción (Entre Actual y Propuesto Tenería)
						Actual Sector vs. Actual Tenería	Actual Sector vs. Propuesto Tenería	Actual Tenería vs. Propuesto Tenería	
Carga	Cuero de cerdo	N/A	6707.878	6707.878	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%
	Piel Completa	N/A	6707.878	6707.878	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%
	Piel Rebajada	N/A	1968.984	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	1968.984	100.00%
	Agua	N/A	16.006	11.106	m ³ /mes	N/A	N/A	4.900	30.61%
	Sulfuro de sodio	N/A	69.987	25.895	lbs/mes	N/A	N/A	44.092	63.00%
	Cal	N/A	238.052	88.081	lbs/mes	N/A	N/A	149.971	63.00%
	Sulfato de amonio	N/A	124.977	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	124.977	100.00%
	Sulfato de cromo	N/A	155.073	104.618	lbs/mes	N/A	N/A	50.454	32.54%
	Sal	N/A	349.936	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	349.936	100.00%
	Acido sulfurico	N/A	74.986	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	74.986	100.00%
	Colorantes	N/A	0.541	0.541	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%
Grasas	N/A	194.805	194.805	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%	
Eficiencia de materias	Piel completa/producto	4.340	3.696	3.696	lb mp /lb pt	0.644	0.644	0.000	0.00%
	Piel rebajada/producto	1.456	1.085	0.000	lb mp /lb pt	0.372	1.456	1.085	100.00%
	Agua/producto	20.085	19.402	13.462	m ³ / lb pt	0.684	6.623	5.940	30.61%
	Sulfuro de sodio/producto	0.046	0.039	0.014	lb mp /lb pt	0.008	0.032	0.024	63.00%
	Cal/producto	0.060	0.131	0.049	lb mp /lb pt	-0.071	0.012	0.083	63.00%
	Sulfato de amonio/producto	0.059	0.069	0.000	lb mp/lb pt	-0.010	0.059	0.069	100.00%

TI	Indicador Técnico	Sector	Actual Tenería	Propuesto Tenería	Unidad	Diferencias			%Reducción (Entre Actual y Propuesto Tenería)
						Actual Sector vs. Actual Tenería	Actual Sector vs. Propuesto Tenería	Actual Tenería vs. Propuesto Tenería	
Eficiencia de Materias	Sulfato de cromo/producto	0.108	0.085	0.058	lb mp/lb pt	0.023	0.050	0.028	32.54%
	Sal/producto	0.144	0.193	0.000	lb mp/lb pt	-0.049	0.144	0.193	100.00%
	Acido sulfurico/producto	0.021	0.041	0.000	lb mp/lb pt	-0.020	0.021	0.041	100.00%
	Colorantes/producto	0.019	0.000	0.000	lb mp/lb pt	0.019	0.019	0.000	0.00%
	Grasas/producto	0.080	0.107	0.107	lb mp/lb pt	-0.027	-0.027	0.000	0.00%

En la columna “Actual Sector vs. Actual Tenería” pueden observarse números negativos, esto significa la tenería tipo hace un uso menos eficiente de la cal, sulfato de amonio, sal, ácido sulfúrico, formiato de sodio y grasas que el resto de empresas de su clase en el país. Esto coloca a la tenería tipo en una situación problemática, ya que si la eficiencia de sus materias se mantiene de esa manera, las demás tenerías siempre tendrán menores costos de producción, pudiendo ofrecer a un precio más bajo sus productos.

En la columna “Actual Sector vs. Propuesto Tenería”, la situación mejora para la tenería tipo, ya que el 90.91% de las diferencias en eficiencias son positivas, lo que significa que al aplicar las propuestas, la tenería tipo se encontraría en una mejor posición que aquellas tenerías que no apliquen la P+L, mediante una mejor eficiencia de las materias utilizadas y por lo tanto menores costos. Las diferencias mostradas son los ahorros que tendría la tenería tipo con respecto al promedio del sector, así por ejemplo, la tenería tipo ahorraría 0.059 libras de sulfato de amonio y 0.144 libras de sal por libra de producto con respecto a las cantidades utilizadas por el sector, lo mismo sucede con las diferencias mostradas para la eficiencia de cada materia.

Para la diferencia “Actual Tenería vs. Propuesto Tenería” también se observan resultados positivos, lo que quiere decir que la tenería mejora también su situación actual con respecto a ella misma, con las opciones de P+L. Las diferencias son los ahorros que tendría la tenería tipo al aplicar la P+L en el uso de materiales, así por ejemplo, en el caso del sulfato de cromo, la tenería tipo estaría utilizando en la propuesta 0.028 libras de sulfato de cromo por libra de producto menos que en la actualidad, en el caso de la cal, se estaría ahorrando 0.083 libras de cal por libra de producto y así sucesivamente para los demás materiales se muestran ahorros que van desde 0.024 libras de material por libra de producto hasta el mayor ahorro, 5.940 libras de agua por libra de producto menos que en la actualidad. Esto traerá beneficios para la tenería en el sentido que sus costos de producción bajarán y por lo tanto, su actividad logrará ser más rentable.

De lo anterior, se concluye que si la tenería tipo aplica las opciones de P+L propuestas, estaría en ventaja con respecto a las demás tenerías del país (que no apliquen P+L), debido a que estaría compitiendo en el mercado del cuero con menores costos de producción y por lo tanto podrá ofrecer un precio más bajo.

Además la tenería, con la aplicación propuesta, mejora desde un 30.61 hasta un 100% la eficiencia de materiales, con lo que resultaría hacer un mejor uso de los materiales con respecto al sector y a su misma realidad.

Para que la toma de decisiones sobre las opciones a implementar en la tenería tipo sea más fácil, se presenta a continuación una tabla que resume las opciones que mejoran cada indicador de eficiencia de materiales:

Tabla VIII-54: Opciones que mejoran eficiencia

Indicador Eficiencia de Materiales	Unidad	% de Mejora	Opción que incide en la mejora:
Piel rebajada/producto	ton mp/ton pt	100.00%	Viruta como subproducto
Agua/producto	m ³ /ton pt	30.61%	Extracción de sal antes de remojo, Reciclaje de aguas residuales
Sulfuro de sodio/producto	ton mp/ton pt	63.00%	Reciclaje de aguas residuales
Cal/producto	ton mp/ton pt	63.00%	Reciclaje de aguas residuales

Indicador Eficiencia de Materiales	Unidad	% de Mejora	Opción que incide en la mejora:
Sulfato de amonio/producto	ton mp/ton pt	100.00%	Desencalado con CO2
Sulfato de cromo/producto	ton mp/ton pt	32.54%	Reciclaje de aguas residuales
Sal/producto	ton mp/ton pt	100.00%	Piquelado sin Sal
Ácido sulfúrico/producto	ton mp/ton pt	100.00%	Piquelado sin Sal

b) Eficiencia

La eficiencia es el grado en el cual la tenería tipo hace el correcto uso de los recursos, en este caso del tiempo empleado. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Planeado}}{\text{Tiempo Logrado}} \times 100$$

Como tiempo planeado se tomará 12 días ya que es el tiempo que según la Comunidad de la Industria del Cuero (Cueronet) deben tardarse las empresas en la obtención del cuero de cerdo.

El tiempo logrado debe calcularse, y para ello es necesario conocer el tiempo que la tenería tipo tarda para elaborar el cuero actualmente y según las opciones propuestas⁷¹. Estos tiempos se presentan a continuación junto con los porcentajes de mejora para cada una de las operaciones del proceso.

Tabla VIII-55: Tiempo en los Procesos

Fabricación de Cuero-Piel de Cerdo				
Fecha: 1/abr/08	Tiempo Actual del Sector	Tiempo Actual de la Tenería	Tiempo Generado	% de Reducción
Proceso				
Remojo	1 día	1 día	0.72 día	28.00%
Desmantecado	1 día	1 día	1 día	0.00%
Pelambre	1 día	1 día	1 día	0.00%
Lavado	0.5 día	0.5 día	0.5 día	0.00%
Desencalado y Lavado	1 día	1 día	1 día	0.00%
Piquelado y Precurtido	1 día	1 día	1 día	0.00%
Escurrido	0.5 día	N/A día	N/A día	N/A
Rebajado	3 días	3 día	3.09 día	-3.00%

⁷¹ Tiempos Actuales y Propuestos se presentan en el Diagrama de Operación

Fabricación de Cuero-Piel de Cerdo				
Fecha: 1/abr/08	Tiempo Actual del Sector	Tiempo Actual de la Tenería	Tiempo Generado	% de Reducción
Proceso				
Recurtido	1 día	1 día	0.99 día	1.00%
Neutralizado	0.5 día	0.5 día	0.5 día	0.00%
Lavado	0.5 día	0.5 día	0.5 día	0.00%
Tintura y Engrase	1 día	1.01 día	1.01 día	0.00%
Basificado		N/A día	N/A día	N/A
Lavado y Escumido		N/A día	N/A día	N/A
Secado	1 día	1 día	0.8 día	20.00%
Desorillado	1 día	1 día	0.84 día	16.00%
Ablandado	0.5 día	0.5 día	0.45 día	10.00%
Pulido y Acabado	0.5 día	N/A día	N/A día	N/A
Medición	0.5 día	1 día	1 día	0.00%
Empaquetado	0.25 día	N/A día	N/A día	N/A
Total	16.25 días	15.01 día	14.40 día	4.06%

Ahora, se procede a calcular la eficiencia actual y generada, y se colocan los datos obtenidos en la siguiente tabla:

Tabla VIII-56: Eficiencia tenería Tipo

Tenería Tipo					
Tipo de cuero	Tiempo (días)			Eficiencia Tiempo Actual	Eficiencia Tiempo Generado
	Tiempo Logrado Actual	Tiempo Logrado Generado	Tiempo Planeado		
Cuero de Cerdo	15.01	14.4	12	79.95%	83.33%

Con las opciones se busca que la eficiencia en tiempo sea mejorada, lo cual se cumple si:

Eficiencia Generada > Eficiencia Actual ¿?

La eficiencia actual de la tenería tipo es de 79.95%, la generada al aplicar las opciones de P+L propuestas es de 83.33%. Por lo cual:

Eficiencia Generada > Eficiencia Actual ¿?

83.33% > 79.95% ¿?

La respuesta a esa condicionante es afirmativa, lo que significa que las opciones propuestas si mejoran la eficiencia de la empresa, el porcentaje de mejora es el siguiente:

$$\% \text{Mejora Eficiencia} = \frac{\text{Eficiencia Generada} - \text{Eficiencia Actual}}{\text{Eficiencia Actual}} \times 100\%$$
$$\% \text{Mejora Eficiencia} = \frac{83.333\% - 79.95\%}{79.95\%} \times 100\% = 4.23\%$$

Como puede observarse la eficiencia para el cuero de cerdo se ha mejorado en un 4.23%, lo que significa que el tiempo en que se produce el cuero ha mejorado en ese porcentaje con respecto al tiempo normal que toma elaborar el producto.

La opción de P+L que incide directamente con la mejora de este criterio para la tenería tipo es la de los Ajustes a la Distribución en Planta propuestos, lo cual debe ser tomado en cuenta por las tenerías al momento de priorizar las opciones planteadas.

c) Productividad

La productividad permite conocer el grado de rendimiento que la tenería tipo ha tenido de los insumos para alcanzar sus objetivos.

Además, debido a que la productividad es definida como el alcance del más alto nivel de desarrollo con un mínimo gasto de los recursos; esta también puede verse relacionada directamente con la rentabilidad que la empresa tipo obtenga; ya que mientras más productiva sea significa que el gasto de recursos es menor y por lo tanto podrá tener más ganancias y ser más rentable.

Para realizar el cálculo de la productividad mejorada de la tenería tipo, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas}}{\text{Total_Recursos_Planeados}}$$

La fórmula anterior, al mismo tiempo, puede ser utilizada de base para calcular los dos tipos de productividad que existen, dándoles a cada un enfoque diferente. A continuación se realiza el cálculo de cada una de ellas:

i) Cálculo Productividad Total

La productividad total se refiere según Niebel (2001) a la producción por tiempo gastado, es decir, a la división de la producción total (en este caso, en pies²) entre el tiempo que a la tenería tipo le llevó en producirlos. La fórmula específica para calcular la productividad total es la siguiente:

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas}}{\text{Total_Recursos_Tiempo}}$$

Debido a que se están evaluando técnicamente las opciones de P+L, se debe calcular la productividad total actual y la propuesta de la tenería tipo; a manera que se compruebe que la aplicación de las opciones planteadas mejora la productividad total de la empresa.

Con respecto al tiempo empleado por la empresa tipo para la fabricación de los productos, tanto el actual como el propuesto, es el mismo que ha sido calculado en el apartado anterior de la eficiencia, en la tabla VII-53 (*Tiempo en los Procesos*), de donde se tomarán el total de la columna “Tiempo Actual de la Tenería” que es de 15.01 días y el total de la columna “Tiempo Generado” que es de 14.4 días.

Con las propuestas de mejora realizadas para la tenería el total de unidades producidas se verá aumentado debido a que con estas propuestas se generarán subproductos los cuáles también serán añadidos como unidad producida. En la tabla siguiente se muestra el total de unidades producidas actualmente y de acuerdo a la propuesta, siendo estas calculadas en libras.

Tabla VIII-57: Unidades Producidas

	Unidades Producidas Actualmente		Unidades Producidas con la Propuesta	
Cantidad de Cuero producido	1815.00	Libras	1815.00	Libras
Cantidad de Subproducto	0.00	Libras	1969.02	Libras
Total	1815.00	Libras	3784.02	Libras

Ahora se procede a calcular la productividad actual de la tenería tipo y la generada con las propuestas, presentando los datos y el cálculo en la siguiente tabla:

Tabla VIII-58: Productividad Tenería Tipo

Datos Tenería Tipo	Situación Actual		Situación Generada	
Total de Unidades Producidas	1815.00	Libras	3784.02	Libras
Tiempo Total Empleado en días	15.01	días	14.4	días
Tiempo Total Empleado en horas ⁷²	120.08	horas	115.2	horas
Productividad Total	15.11	Lb/hora	32.85	Lb/Hora

Tal y como se observa en la tabla anterior el valor obtenido de la productividad actual en la tenería tipo es de 15.11 Lb/hora y la productividad que se genera a partir de las propuestas es de 32.85 Lb/hora. Recordando que con las opciones presentadas se busca que la productividad se vea mejorada, se realiza una comparación para la cuál se debe cumplir la siguiente condición

$$\text{Productividad Total Generada} > \text{Productividad Total Actual}$$

⁷² Se consideran 8 horas de trabajo por día

Al tomar los valores obtenidos de productividad y compararlos entre si, se obtiene que **32.85 Lb/hora > 15.11 Lb/hora**; por lo tanto si se la condición planteada de:

Productividad Total Generada > Productividad Total Actual

Al verificar el cumplimiento de la condición anterior es necesario calcular el porcentaje de mejora en cuanto a productividad total para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$\%Mejora \text{ Productividad Total} = \frac{\text{Productividad Total Generada} - \text{Productividad Total Actual}}{\text{Productividad Total Actual}} \times 100\%$$

$$\%Mejora \text{ Productividad Total} = \frac{32.85 \text{ Lb/hora} - 15.11 \text{ Lb/hora}}{15.11 \text{ Lb/hora}} \times 100\%$$

$$\%Mejora \text{ Productividad Total} = 117.31\%$$

ii) Cálculo Productividad Parcial

Las productividades parciales que se calcularán son en base a los siguientes datos:

- Mano de Obra (en cantidad de empleados)
- Materia Prima (en libras de pieles)

Para el cálculo de las productividades parciales se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad Recurso} = \frac{\text{Produccion Total}}{\text{Cantidad de Recurso}}$$

En la tabla que se muestra a continuación se presentan los datos con los cuáles se realizará el cálculo de las productividades parciales de mano de obra para la tenería tipo en su situación actual como para la generada con la propuesta, comparando al mismo tiempo con los valores presentes en el sector tenerías.

Tabla VIII-59: Productividad Mano de Obra para Tenería Tipo.

Productividad por MO	Sector		Tenería Tipo			
			Situación Actual		Situación Generada	
Cantidad del Recurso (MO)	169	personas	6	personas	6	personas
Total de Unidades Producidas	165,968.6 ⁷³	Libras	1,815	Libras	3,784.02	Libras
Productividad	982.1	Lb/persona	302.5	Lb/persona	630.7	Lb/persona

⁷³ Según el diagnóstico el 85.94% de la Producción Total del Sector corresponde a las Pieles de Res y el 14.06% a las de cerdo; además se conoce el factor entre pies² y libras de cada tipo de piel, siendo 3.18pies²/Lb para Res y 0.85pies²/Lb, entonces se realiza la siguiente operación para determinar la equivalencia en libras:

$$\text{Producción(Lb)} = 380,956\text{pies}^2 \times (85.94\%) \times \frac{1 \text{ Lb}}{3.18 \text{ pies}^2} + 380,956\text{pies}^2 \times (14.06\%) \times \frac{1 \text{ Lb}}{0.85 \text{ pies}^2}$$

Para calcular la productividad parcial con respecto a la Materia Prima, se presenta la tabla siguiente, con los datos correspondientes al sector, a la situación actual y los generados por las propuestas para la tenería tipo.

Tabla VIII-60: Productividad Materia Prima para Tenería Tipo

Productividad por MP	Sector		Tenería Tipo			
			Situación Actual		Situación Generada	
Cantidad del Recurso (MP)	471,572.0	Lbs de Piel	6708	Lbs de Piel	6708	Lbs de Piel
Total de Unidades Producidas	165,968.6'	Lbs de Producto	1,815	Lbs de Producto	3,784.02	Lbs de Producto
Productividad	0.352	Lbs Piel/Lbs Prod	0.271	Lbs Piel/Lbs Prod	0.564	Lbs Piel/Lbs Prod

Luego de haber realizado el cálculo de las Productividades Parciales con respecto a la Mano de Obra y la Materia Prima, se deben comparar los valores entre la Situación Actual de la Tenería tipo y la Situación Generada; al realizar esto se debe verificar si se cumplen las siguientes condiciones:

Productividad Generada por la Mano de Obra > Productividad Actual de la Mano de Obra

$$\text{¿ } 630.7 \text{ Lb/persona} > 302.5 \text{ Lb/ persona ?}$$

Productividad Generada por la Materia Prima > Productividad Actual de la Materia Prima

$$\text{¿ } 0.564 \text{ Lb de piel/Lb de Prod} > 0.271 \text{ Lb de piel/Lb de Prod ?}$$

Al observar las condiciones anteriores se puede notar que ambas son cumplidas a cabalidad, lo cuál indica que las opciones que han sido propuestas si representan mejoras en cuanto a la productividad parcial. Para determinar el porcentaje de mejora que se ha tenido en cada una de ellas se realiza lo siguiente:

$$\% \text{Mejora Productividad MO} = \frac{\text{ProductividadGeneradaMO} - \text{ProductividadActualMO}}{\text{Productividad ActualMO}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad MO} = \frac{630.7 \text{ Lb/persona} - 302.5 \text{ Lb/persona}}{302.5 \text{ Lb/persona}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad MO} = 108.5\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad MP} = \frac{\text{ProductividadGeneradaMP} - \text{ProductividadActualMP}}{\text{Productividad ActualMP}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad MP} = \frac{0.564 \text{ LbPiel/LbProd} - 0.271 \text{ LbPiel / LbProd}}{0.271 \text{ LbPiel/LbProd}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad MP} = 108.1\%$$

Tal y como se puede observar en los cálculos anteriores, las propuestas planteadas generan mejoras en la productividades parciales debidas a la Mano de Obra y a la Materia Prima en 108.5% y 108.1% respectivamente; siendo estas mejoras muy significativas para la tenería tipo.

En la mejora de la productividad, tanto total como parcial (de MO y MP) de la tenería tipo inciden dos opciones de P+L propuestas:

- Ajustes a la Distribución en Planta
Con las mejoras en la DEP en la tenería tipo se reduce el tiempo de transporte durante el proceso de elaboración del cuero y, por lo tanto, se lograría con la opción producir en un tiempo menor.
- Hacer de la viruta un subproducto
La viruta es actualmente un desecho para la tenería tipo y al convertirla en un subproducto, se tendría mayor cantidad de libras de productos al final del proceso y se estarían teniendo ingresos por su venta, por lo cual esta opción incide directamente en que la productividad del sector se vea mejorada con la P+L.

d) Calidad

Considerando la calidad como un conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y, en consecuencia, hacen satisfactorio al producto; para el cálculo de la misma, se relacionarán el total de cuero fabricado por la tenería tipo con el total de cuero que han cumplido satisfactoriamente las necesidades de los clientes de dicha tenería, es decir, toda aquella cantidad de cuero que es considerado de primera calidad y que en ninguna manera es rechazado por los clientes, por desperfectos o averías. En este sentido se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Total Unidades Producidas Buenas}}{\text{Total Unidades Producidas}} \times 100\%$$

Para la definición del nivel de calidad actual de la tenería tipo, se debe considerar la forma y proporción en la cuál clasifican el cuero para su venta, esto dependiendo de la cantidad de daños que posea, así, de acuerdo a los datos promedios suministrados por la empresa, se posee la siguiente proporción de cuero para cada una de las clases en las que lo venden.

Tabla VIII-61 : Clasificación del cuero de la tenería tipo

		Cantidad
1	Primera Calidad	1,059.80 Lb
2	Segunda Calidad	551.85 Lb
3	Tercera Calidad	165.24 Lb
4	Devoluciones	38.12 Lb

De acuerdo a la información proporcionada por la tenería y luego de corroborarlo a través de la observación, se conoce que las pieles que poseen la mayor cantidad de rasguños, marcas, heridas y se observa que están mal saladas al momento de ser recibidas, son las que se ubican entre los cueros de tercera calidad y los de devolución, por lo tanto al momento de aplicar los Criterios de Calidad para los Proveedores de Pieles se estarán poniendo límites que evitan que sean recibidas pieles en mal estado.

Al exigir una mejor calidad a los proveedores, se estaría eliminando la causa por la cuál existían cueros de tercera calidad dentro de la tenería tipo, debido a que los proveedores comenzarían a aumentar su preocupación en cuanto al buen estado de las pieles; exigiendo al mismo tiempo a las granjas mejorar el cuidado de la piel de las reses.

Esta cadena provoca que la cantidad de pieles recibida para tercera calidad ahora será apta para productos de primera y los de devoluciones a segunda, por lo tanto los datos del indicador de calidad quedarían reflejados de la forma mostrada en la tabla:

Tabla VIII-62: Calidad Tenería Tipo

	Categoría	Situación Actual	Situación Generada
Unidades Buenas	Primera Calidad	1,059.80 Lb	1,225.04 Lb
Unidades Defectuosas	Segunda Calidad	551.85 Lb	589.96 Lb
	Tercera Calidad	165.24 Lb	0.00 Lb
	Devoluciones	38.12 Lb	0.00 Lb
Total de Unidades		1,815.00 Lb	1,815.00 Lb
Calidad		58.4%	67.5%

Luego de calcular los resultados de calidad tanto para la situación actual como para la situación generada a partir de las opciones para la tenería, se pasa a comparar dichos resultados

Calidad Generada > Calidad Actual

¿67.5% > 58.4%?

Al observar que si se cumple la condición de que la calidad generada con las opciones propuestas, sea mayor a la actual, se procede a calcular el porcentaje de mejora de la calidad, de la siguiente forma:

$$\%Mejora\ Calidad = \frac{Calidad\ Generada - Calidad\ Actual}{Calidad\ Actual} \times 100\%$$

$$\%Mejora\ Calidad = \frac{67.5\% - 58.4\%}{58.4\%} \times 100\%$$

$$\%Mejora\ Calidad = 15.6\%$$

El porcentaje de mejora obtenido fue del 15.6%, lo cuál es importante tanto para la empresa como para los clientes, para la empresa porque el cuero de primera calidad se vende a mayor precio y para los clientes porque estarán más satisfechos con el producto que compran.

La opción de P+L que incide directamente en que se mejore la calidad de los productos elaborados por la tenería tipo es la de Criterios de Calidad, ya que al aplicarla permite desde el momento de comprar las pieles y materiales hasta el momento de producir, obtener la calidad deseada en sus productos.

5. EFECTIVIDAD DE LA FASE

La efectividad⁷⁴ para la Fase IV de la Metodología de P+L: Estudio de Factibilidad, es el grado en el que la tenería obtuvo los objetivos planeados para la fase mencionada.

Responsable: El encargado de calcular la efectividad de la fase será el Coordinador del Comité de P+L.

Procedimiento: La efectividad⁷⁵ de la Fase IV se calculará con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad_Fase_IV} = \frac{\text{ObjetivosLogrados}}{\text{ObjetivosPlaneados}} \times 100\%$$

Para definir la cantidad de objetivos logrados de la aplicación de la Fase IV en la tenería tipo y así poder calcular la efectividad de la fase, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro VIII-3 I : Objetivos de la Fase IV

No.	Objetivos Planeados	Preguntas Control	¿Objetivo Logrado?
1	Completar el chek list técnico y verificar resultados	¿El formato de Check List de Evaluación Técnica esta completo?	SI
2	Calcular los indicadores técnicos de la situación propuesta y sus mejoras con respecto a la situación actual	¿Se ha completado el formato para cargas proyectadas de MP y materiales?	SI
		¿Se ha completado el Formato de Indicadores Proyectados de Eficiencia?	SI
		¿Se ha completado el formato para comparación de indicadores de eficiencia?	SI
		¿El formato de tiempo en los procesos ha sido completado?	SI

⁷⁴ Efectividad: Grado en el que se cumplen los objetivos planeados.

⁷⁵ Se considera que los objetivos serán logrados adecuadamente mediante el seguimiento de la Metodología Propuesta. Se podrá comprobar el logro correcto de objetivos si se dan resultados positivos en el Estudio de Factibilidad (Fase IV de esta Metodología)

No.	Objetivos Planeados	Preguntas Control	¿Objetivo Logrado?
	Calcular los indicadores técnicos de la situación propuesta y sus mejoras con respecto a la situación actual	¿Se calculó la eficiencia en tiempo actual y proyectado de la tenería?	SI
		¿Ha sido calculada la productividad total actual y proyectada de la tenería?	SI
		¿Ha sido calculada la productividad parcial actual y proyectada de la tenería?	SI
		¿Ha sido calculado el nivel de calidad actual y propuesto de la tenería?	SI
		¿Han sido calculados los porcentajes de mejora de cada indicador?	SI
3	Calcular los indicadores ambientales de la situación propuesta y sus mejoras con respecto a la situación actual	¿Se ha sumado la cantidad mensual de agua proyectada utilizada en la tenería?	NO
		¿Se ha completado el formato para cargas proyectadas de MP y materiales?	NO
		¿Se ha completado el formato para cargas proyectadas de desechos sólidos?	NO
		¿Se ha completado el formato de indicadores Proyectados de ecoeficiencia?	NO
		¿Se ha completado el formato para comparación de indicadores ambientales?	NO
4	Cuantificar el valor del impacto ambiental propuesto y sus mejoras con respecto a la situación actual	¿Se ha completado la tabla de Cantidades de desechos orgánicos?	NO
		¿Se ha completado la tabla de Cantidades de desechos inorgánicos?	NO
		¿Se ha completado la tabla de Cantidad de Aguas Residuales?	NO
		¿Se ha aplicado la matriz de calificación de la técnica Valor Índice Ambiental (VIA)?	NO
		¿Se ha cuantificado el impacto de acuerdo a la técnica VIA?	NO
5	Estimar los costos de la metodología de P+L	¿Se ha determinado la cantidad y el monto de la inversión del equipo que se utilizará en cada opción?	NO
		¿Se ha determinado el salario que se pagará por la administración del proyecto y por estudios previos?	NO
		¿Se ha determinado el porcentaje de los imprevistos?	NO
		¿Se calcularon las cantidades y monto total de las inversiones tangibles?	NO
		¿Se determinaron los recursos que serán utilizados en cada una de las fases como costos operativos?	NO

No.	Objetivos Planeados	Preguntas Control	¿Objetivo Logrado?
	Estimar los costos de la metodología de P+L	¿Se determinaron los costos operativos de las opciones de P+L?	NO
		¿Se ha determinado el monto del capital de trabajo?	NO
		¿Se han calculado los ingresos y ahorros que se obtendrían con cada una de las opciones de P+L propuestas?	NO
6	Evaluar económicamente las opciones de P+L seleccionadas para la tenería	¿Se ha calculado la TMAR de la empresa, del inversionista y del financista?	NO
		¿Se ha calculado el Flujo de Neto de Efectivo?	NO
		¿Se determinó el valor Actual Neto?	NO
		¿Se calculó la Tasa Interna de Retorno y se comparó con la TMAR?	NO
		¿Se determinó el período de Recuperación? (TRI)	NO
		¿Se realizó el análisis beneficio/Costo?	NO
		¿Se plantearon los balances de comprobación y sus proyecciones?	NO

Como puede observarse la efectividad demostrada para la Fase IV de la Metodología General de P+L ha sido del 33.33%, por lo cual aun no puede pasarse a la Fase V. En la siguiente sección "Evaluaciones e Implantación" del Trabajo de Graduación se terminará de aplicar la Fase IV en la tenería tipo, con lo que se obtiene el 100% de efectividad para poder desarrollar la Fase V.

Sección 4: Evaluaciones e Implantación

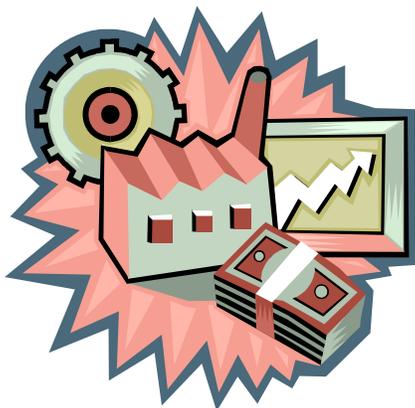
OBJETIVOS DE LA ETAPA DE EVALUACIONES E IMPLANTACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la factibilidad de la metodología de P+L propuesta junto con las opciones de solución planteadas en la tenería tipo, a fin de analizar los resultados ambientales, sociales y económicos que las tenerías del país podrían obtener a través de su aplicación; estableciendo así mismo las actividades que estas deben ejecutar para el correcto funcionamiento y seguimiento de la P+L.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar y analizar los indicadores ambientales actuales y propuestos, así como el valor del índice ambiental (VIA) para establecer la factibilidad ambiental de la metodología de P+L en la tenería tipo seleccionada.
2. Comparar el nivel de desechos actuales y los proyectados para analizar la variación del impacto ambiental generado en la tenería tipo.
3. Establecer los costos asociados a cada una de las fases de la metodología de P+L propuesta a fin de identificar los recursos económicos que serán requeridos en cada una de ellas en la tenería tipo.
4. Identificar el monto de la inversión a requerir en el desarrollo de las opciones de P+L propuestas en la tenería tipo, como un elemento para el análisis del impacto económico que estas generan con su aplicación.
5. Seleccionar la fuente de financiamiento más adecuada para la metodología de P+L las tenerías e identificar los pasos a seguir para acceder a la misma con el fin de que las tenerías tengan los recursos económicos necesarios para ejecutar la propuesta en sus empresas.
6. Determinar la factibilidad económica de la metodología de P+L propuesta analizando indicadores económicos que establezcan los beneficios que se tienen al implantar las propuestas en la tenería tipo.
7. Analizar los resultados a nivel ambiental, social y económico que se tendrían en las tenerías al aplicar la P+L en base a los resultados obtenidos en la tenería tipo, definiendo la factibilidad de la metodología propuesta en todo el sector.
8. Establecer un plan de acción para la implementación de la metodología de P+L en la tenería tipo, a manera de facilitar a la empresa la ejecución de la propuesta.
9. Elaborar un plan de seguimiento de las opciones de P+L propuestas, a fin de controlar continuamente el funcionamiento correcto de las mismas en la tenería tipo.
10. Elaborar un plan de continuidad de la metodología de P+L propuesta para mantener a la tenería tipo en un proceso de mejora continua que le permita controlar e identificar los cambios necesarios para obtener los beneficios a largo plazo de la P+L.



CAPÍTULO IX: EVALUACIONES

En la sección de “Diseño” del trabajo de graduación, se establecieron los procedimientos detallados para que las tenerías puedan aplicar por sí mismas las cinco fases de la metodología de P+L (Capítulo VII), a manera de encontrar y evaluar las opciones de P+L que mejor solucionan sus problemas. En el capítulo VIII de dicha sección: Aplicación de la Metodología de P+L en una tenería tipo, se desarrollaron las fases I, II, III y el estudio técnico de la fase IV de la metodología diseñada, con el fin de demostrar la aplicabilidad de la metodología en una empresa del sector.

Con esa aplicación, se obtuvieron los resultados técnicos que las tenerías obtendrían al aplicar la metodología de P+L propuesta, los cuales demostraron mejoras en la eficiencia de materias, eficiencia, productividad y calidad de las empresas.

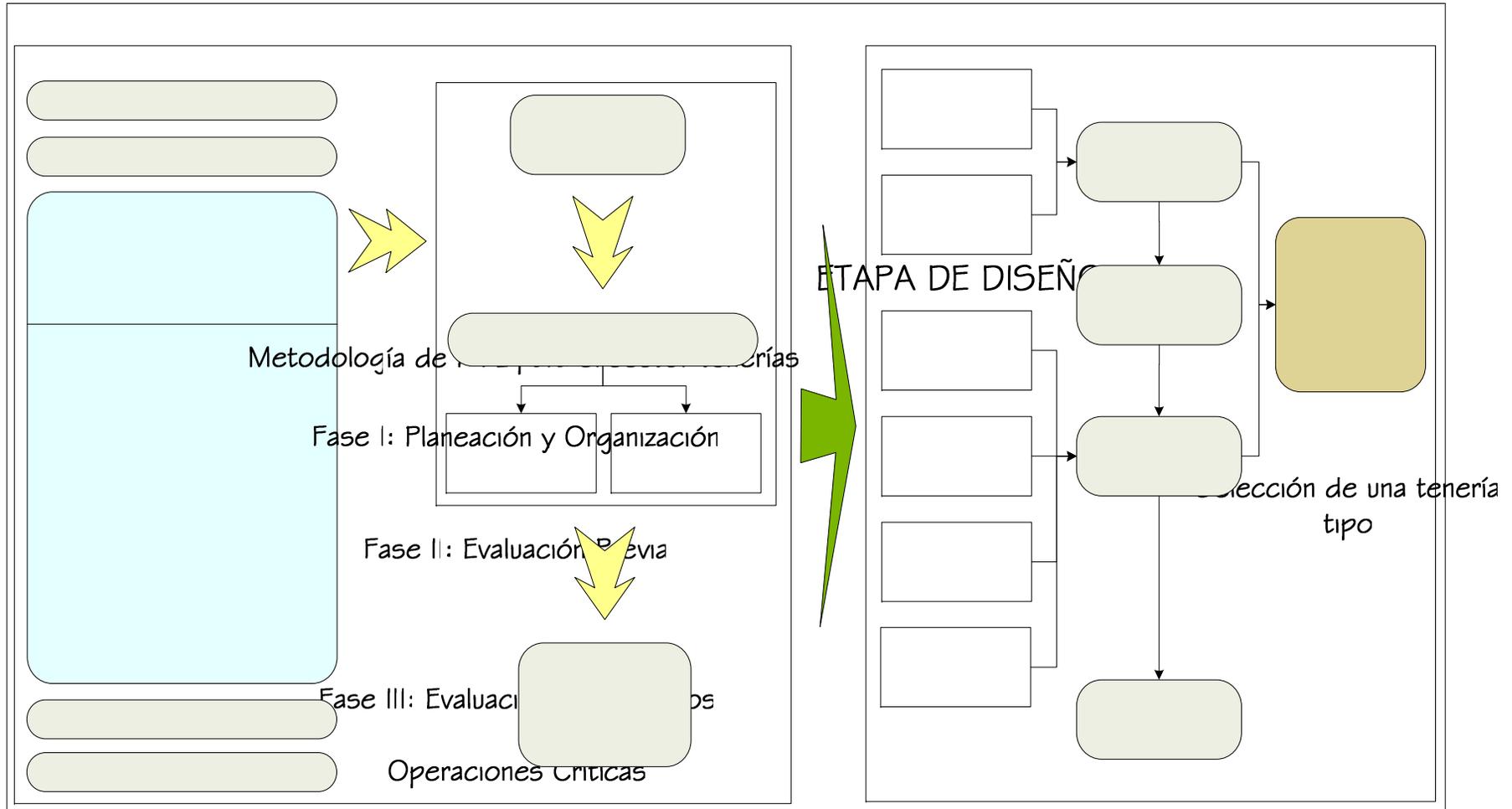
En esta sección de “Evaluaciones e Implantación”, se presentan las evaluaciones¹ ambientales y económicas de la propuesta para que las tenerías conozcan los resultados que obtendrían en esos rubros. Además, se le ha incorporado una evaluación social, a manera de determinar el impacto que la propuesta tendría sobre las personas y la sociedad en general.

La *evaluación ambiental* consiste en el análisis de indicadores ambientales y del valor del índice ambiental, además de la comparación con los datos actuales de las tenerías, para determinar de esa manera el cambio que se da en el impacto al medio ambiente con la aplicación de la propuesta. La *evaluación social* consiste en medir el impacto que tiene la propuesta sobre la sociedad en cuanto a minimización de riesgos en los empleados y la salud de los habitantes de zonas aledañas al lugar. El *estudio económico* consiste en primer lugar en la determinación de las inversiones y costos de la metodología de P+L, para luego proceder a la presentación de fuentes de financiamiento y a la evaluación económica financiera de la propuesta. Cuando se obtengan los resultados ambientales, sociales y económicos de la metodología propuesta, y se verifiquen los beneficios de su aplicación, se procede a la elaboración de un plan de implantación que permita a las tenerías conocer la actividad de la metodología en sus empresas, estableciendo las duraciones de cada una de las fases y los encargados de realizar esas actividades, para finalmente, darle herramientas de mejora continua a las tenerías con el plan de seguimiento de las opciones y el plan de continuidad de la metodología de P+L.

En la siguiente página, se presenta un esquema que muestra la secuencia descrita en los párrafos anteriores.

¹ Evaluaciones se han elaborado de la manera que se propone en el estudio ambiental y económico del Capítulo VII: Metodología de P+L para el Sector Tenerías

Figura IX-1 : Esquema Etapa de Evaluaciones e Implantación



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Opciones más limpias:

- Extracción de la sal antes del remojo
- Reciclaje de aguas residuales de remojo
- Reciclaje de aguas de pelambre y sus lavados
- Reciclaje de aguas residuales de cromo
- Reciclaje de aguas residuales de basificado

Aplicación de la Metodología Propuesta de P+L en una tenería tipo

Aplicación de Fase I,

Evaluación Técnica de la Propuesta (S)

A. ESTUDIO AMBIENTAL

El fin último de la P+L es reducir el impacto al medio ambiente y al ser humano. Esa reducción será evaluada mediante la cuantificación de la cantidad absoluta, concentración y toxicidad, tanto de los insumos utilizados, como de los residuos asociados a las salidas de las operaciones unitarias modificadas. Para cuantificar y presentar los resultados de dicha reducción, se tomará de base el Balance de Materia Propuesto y se procederá con la evaluación ambiental mediante el cálculo de indicadores ambientales y el valor del índice ambiental.

I. INDICADORES AMBIENTALES

Los indicadores ambientales servirán para hacer comparaciones de la situación actual y la propuesta con las opciones de P+L, ya que permite medir las mejoras en el desempeño ambiental de la tenería tipo. El MARN identificó estos indicadores mediante un estudio de evaluación de impacto ambiental¹ realizado para el sector curtiembre (tenerías); en el cual se identificaron los materiales que más se utilizan en las tenerías, de acuerdo a la importancia dentro del proceso y potencial de toxicidad de los químicos. Para el cálculo de los indicadores ambientales, se partió del balance de materiales actual y el propuesto a través de las opciones de P+L para la tenería tipo.

Tabla IX-1: Indicadores Ambientales

Et.	TI	Indicador Ambiental	Actual Teneria	Propuesto Teneria	Unidad	%Reducción (Entre Actual y Propuesto Teneria)
Materia Prima y Materiales	Carga	Ver Tabla VIII-52: Eficiencia de Materias				
	Ecoeficiencia	Ver Tabla VIII-52: Eficiencia de Materias				
Desechos sólidos	Carga	Descarne antes de pelambre	3783.991	2516.103	lbs/mes	33.51%
		Descarne despues de pelambre	0.000	0.000	lbs/mes	0.00%
		Recortes de cuero en azul	1968.984	0.000	lbs/mes	100.00%
		Recortes de cuero acabado	330.994	330.994	lbs/mes	0.00%
Desechos Sólidos	Ecoeficiencia	Descarne antes de pelambre/producto	2.085	1.386	lb dap/lb pt	33.51%
		Descarne despues de pelambre/producto	0.000	0.000	lb ddp/lb pt	0.00%
		Recortes de cuero en azul/producto	1.085	0.000	lb ca/lb pt	100.00%
		Recortes de cuero acabado/producto	0.182	0.182	lb cac/lb pt	0.00%

Fuente: Balance de Materia Actual y Propuesto Tenería Tipo

¹ "Propuesta de Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y Seguimiento en el MARN" (2005)

Como puede observarse, la situación actual de la tenería en cuanto a materia ambiental es mejorada por las opciones de P+L propuestas, ya que según los cálculos, los indicadores se han reducido. Entre los indicadores de carga de MP y materiales (como se les llama en la tabla) que han sido mejorados en un 100% están el sulfato de amonio, el ácido sulfúrico y la sal, con lo cual se eliminan por completo los efectos que estos materiales tienen sobre el medio ambiente y la salud de las personas. Esto se debe a que han sido sustituidos por materiales menos contaminantes, el Bióxido de Carbono y el Sellatan P. Para poder evidenciar que el cambio de materiales produce menos efectos negativos sobre el medio ambiente y las personas, se presenta a continuación la comparación de los efectos que se tienen con los materiales utilizados actualmente y los propuestos:

Cuadro IX-1 : Efectos materiales actuales y propuestos

Efectos de los Materiales	
Sulfato de Amonio (Material Actual)	Bióxido de Carbono (Material Propuesto)
<ul style="list-style-type: none"> - Olores desagradables - Tóxico e irritante para los humanos - Tóxico para los peces - Acelera deterioro de materiales de concreto o cemento de tuberías 	<ul style="list-style-type: none"> - Puede causar irritación, náuseas y vómitos en los humanos
Acido Sulfúrico (Material Actual)	Sellatan P (Material Propuesto)
<ul style="list-style-type: none"> - Puede liberar dióxido de azufre gaseoso cuyo nivel de toxicidad es alto y al contacto con el cuerpo ocasiona quemaduras graves. - Enfermedades como: dermatitis, bronquitis crónica - Explota al contacto con amonio o cal - Afecta el pH del agua 	<ul style="list-style-type: none"> -Por ingestión es relativamente poco tóxico, puede causar náuseas y vómitos. Irritación extrema. - Por inhalación puede causar irritación.

Como puede observarse los materiales utilizados actualmente son tóxicos para el ser humano y el ambiente que rodea la tenería, ya que ocasionan enfermedades e irritaciones en las personas y al entrar en contacto con ríos afecta el pH del agua y produce desoxigenación en el mismo, lo cual es tóxico para la vida acuática presente en los cuerpos de agua. Además, el bióxido de carbono es un controlador natural que es absorbido por las plantas para realizar la fotosíntesis, y debido a que la cantidad a utilizar es mínima (2% sobre el peso de las pieles) no produce contaminación. En cuanto al Sellatan P se tiene la ventaja que es insoluble en agua por lo cual puede extraerse de las aguas antes de expulsarlas al medio ambiente y así eliminar el impacto que el proceso del piquelado tiene en las aguas receptoras.

Además de esto, existe un indicador de carga de desecho sólido que ha sido reducido en un 100%, este se refiere a la eliminación del desecho recortes de cuero en azul (viruta), ya que este desecho fue convertido en un subproducto que sirve como materia prima para la elaboración de cuero regenerado.

El agua, fue la materia que resultó ser menos eficiente en los procesos actuales de la tenería tipo, y con las propuestas se ha logrado mejorar su desempeño a través de una disminución en el uso del agua del 30.61% (en base al dato actual). Este indicador es muy importante reducirlo, debido a que el agua utilizada al salir del proceso contiene restos de los materiales utilizados para curtir las pieles y por lo tanto, al entrar en contacto con el medio ambiente, lo contamina. Esto significa que al reducir el uso del agua, se está reduciendo el impacto negativo que tiene la tenería tipo sobre el río aledaño a la empresa, suelos, flora, fauna y salud de las personas.

Al cargar menor cantidad de materia a la entrada de los procesos, se reducen los niveles de descarga, ya que la materia que entra debe salir de alguna forma. Con la propuesta se estaría reduciendo también el uso de sulfuro de sodio en un 63%, de cal en un 63% y de sulfato de cromo en un 32.54, por lo cual se estaría descargando menor cantidad de estos materiales.

En cuanto a los desechos sólidos, el descarte antes de pelambre es reducido en un 33.51%, esto se debe a que la extracción de sal antes de preremoyo reduce la cantidad de agua utilizada y por lo tanto reduce también el peso total de las pieles que entran al descarte. Como consecuencia de lo anterior, se estaría reduciendo el valor del impacto ambiental. Las reducciones en el uso de materiales están directamente relacionadas con la opción de reciclaje de aguas residuales, debido a que al agua se le agregan los componentes necesarios para elaborar el cuero y al recuperarlas, se está recobrando parte de los materiales iniciales.

Al reducir el valor de estos indicadores de carga de materiales y desechos sólidos, significa que se han reducido los riesgos que estos tienen en el medio ambiente y la salud de las personas, a continuación se presenta un cuadro que muestra los efectos que tienen los materiales, junto con el porcentaje de reducción de estos a través de las opciones de P+L:

Tabla IX-2: Reducción de los efectos negativos de materiales

Material	Efectos	% Reducción
Sulfato de Amonio	<ul style="list-style-type: none"> - Olores desagradables - Tóxico para los peces - Acelera deterioro de materiales de concreto o cemento de tuberías 	100.00%
Acido Sulfúrico	<ul style="list-style-type: none"> - Puede liberar dióxido de azufre gaseoso cuyo nivel de toxicidad es alto y al contacto con el cuerpo ocasiona quemaduras graves. - Enfermedades como: dermatitis, bronquitis crónica - Explota al contacto con amonio o cal - Afecta el pH del agua 	100.00%
Sulfato de Sodio	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos para salud humana: irritación de la piel, diarrea 	63.00%
Sulfuro de Sodio	<ul style="list-style-type: none"> - Olores desagradables - Acelera deterioro de materiales de concreto o cemento de tuberías - Tóxico 	63.00%

Material	Efectos	% Reducción
Cal	-Riesgos para la salud humana: Bronquitis química, irritación en la piel y posibles quemaduras.	63.00%
Sulfato de Cromo	- Olores desagradables - Tóxico - Enfermedades (al transformarse en Cr+6) como: gastroenteritis aguda, hepatitis aguda, dermatitis alérgica, laringitis crónica, úlcera gastroduodenal, conjuntivitis crónica, rinoфаринgitis crónica, rinoфаринgitis crónica, perforación tabique nasal y cáncer pulmonar. - Acelera deterioro de materiales de tuberías	32.54%

Como puede observarse en la tabla anterior, con las opciones de P+L se estarían reduciendo los efectos de los materiales que utilizan las tenerías desde un 32.54% hasta un 100%, por lo que el impacto negativo en el medio ambiente y la salud de las personas es reducido. La ecoeficiencia tanto de materiales como de desechos sólidos ha sido mejorada con las opciones de P+L propuestas, ya que se descarga menor cantidad de desechos sólidos por producto y se utiliza menor cantidad de materiales (debido al reciclaje de aguas residuales y a la sustitución de materiales) para la producción del cuero de cerdo en la tenería tipo.

Además de los resultados que se tienen en la misma tenería, se ha considerado presentar los resultados de la tenería con respecto a los indicadores de ecoeficiencia actuales de todo el sector, para así conocer si las propuestas colocan a la tenería tipo en ventaja sobre las otras tenerías que no apliquen la P+L (Ver Tabla IX-3 en la siguiente página).

En la columna “Actual Sector vs. Propuesto Tenería”, la situación mejora para la tenería tipo, ya que el 91.67% de las diferencias en ecoeficiencias son positivas, lo que significa que al aplicar las propuestas, la tenería tipo estaría contaminando menos que aquellas que no apliquen la P+L. Las diferencias mostradas son las cantidades de materiales y desechos sólidos que la tenería estaría ahorrando por producto con respecto al sector. Así por ejemplo, para el caso del ácido sulfúrico, se estaría utilizando 0.021 libras de material por producto menos que en el sector y por lo tanto se tendría un menor impacto al medio ambiente y el ser humano con este material.

En la columna “Actual Tenería vs. Propuesto Tenería” se pueden observar las mejoras que la tenería tipo tendría al implantar las opciones de P+L. Todas las diferencias son positivas, lo que significa que la tenería tipo tendría ahorros si aplicara la P+L, utilizaría menor cantidad de materiales y también tendría menor cantidad de desechos por producto elaborado. Por ejemplo, se estaría ahorrando 0.032 libras de cal por libra de producto, 0.041 libras de ácido sulfúrico por libra de producto y así sucesivamente para los demás materiales se muestran ahorros que van desde 0.011 libras de material por libra de producto hasta el mayor ahorro, 12.945 libras de agua por libra de producto. Estos ahorros se traducen en reducciones del impacto negativo al medio ambiente por parte de la tenería tipo, ya que significa que se están utilizando menor cantidad de materiales contaminantes por producto que se elabora.

En la siguiente tabla se muestran los datos para realizar comparaciones entre la situación actual del sector tenerías y los datos actuales y propuestos para la tenería tipo.

Tabla IX-3: Comparación de indicadores ambientales

Et.	TI	Indicador Ambiental	Sector	Actual Tenería	Propuesto Tenería	Unidad	Diferencias			%Reducción (Entre Actual y Propuesto Tenería)
							Actual Sector vs. Actual Tenería	Actual Sector vs. Propuesto Tenería	Actual Tenería vs. Propuesto Tenería	
Materia Prima y Materiales	Carga	Cuero de cerdo	N/A	6707.878	6707.878	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%
		Piel Completa	N/A	6707.878	6707.878	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%
		Piel Rebajada	N/A	1968.984	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	1968.984	100.00%
		Agua	N/A	16.006	11.106	m ³ /mes	N/A	N/A	4.900	30.61%
		Sulfuro de sodio	N/A	69.987	25.895	lbs/mes	N/A	N/A	44.092	63.00%
		Cal	N/A	238.052	88.081	lbs/mes	N/A	N/A	149.971	63.00%
		Sulfato de amonio	N/A	124.977	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	124.977	100.00%
		Sulfato de cromo	N/A	155.073	104.618	lbs/mes	N/A	N/A	50.454	32.54%
		Sal	N/A	349.936	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	349.936	100.00%
		Acido sulfurico	N/A	74.986	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	74.986	100.00%
		Colorantes	N/A	0.541	0.541	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%
		Grasas	N/A	194.805	194.805	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%
	Ecoeficiencia de materias	Piel completa/producto	4.340	3.696	3.696	lb mp/lb pt	0.644	0.644	0.000	0.00%
		Piel rebajada/producto	1.456	1.085	0.000	lb mp/lb pt	0.372	1.456	1.085	100.00%
		Agua/producto	20.085	19.402	13.462	m ³ /lb pt	0.684	6.623	5.940	30.61%
		Sulfuro de sodio/producto	0.046	0.039	0.014	lb mp/lb pt	0.008	0.032	0.024	63.00%
		Cal/producto	0.060	0.131	0.049	lb mp/lb pt	-0.071	0.012	0.083	63.00%
		Sulfato de amonio/producto	0.059	0.069	0.000	lb mp/lb pt	-0.010	0.059	0.069	100.00%
		Sulfato de cromo/producto	0.108	0.085	0.058	lb mp/lb pt	0.023	0.050	0.028	32.54%
Sal/producto	0.144	0.193	0.000	lb mp/lb pt	-0.049	0.144	0.193	100.00%		

Et.	TI	Indicador Ambiental	Sector	Actual Tenería	Propuesto Tenería	Unidad	Diferencias			%Reducción (Entre Actual y Propuesto Tenería)
							Actual Sector vs. Actual Tenería	Actual Sector vs. Propuesto Tenería	Actual Tenería vs. Propuesto Tenería	
Materia Prima y Materiales	Eficiencia	Acido sulfúrico/producto	0.021	0.041	0.000	lb mp/lb pt	-0.020	0.021	0.041	100.00%
		Colorantes/producto	0.019	0.000	0.000	lb mp/lb pt	0.019	0.019	0.000	0.00%
		Grasas/producto	0.080	0.107	0.107	lb mp/lb pt	-0.027	-0.027	0.000	0.00%
Desechos solidos	Carga	Descarne antes de pelambre	N/A	3783.991	2516.103	lbs/mes	N/A	N/A	1267.888	33.51%
		Descarne despues de pelambre	N/A	0.000	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%
		Recortes de cuero en azul	N/A	1968.984	0.000	lbs/mes	N/A	N/A	1968.984	100.00%
		Recortes de cuero acabado	N/A	330.994	330.994	lbs/mes	N/A	N/A	0.000	0.00%
	Ecoeficiencia	Descarne antes de pelambre/producto	0.481	2.085	1.386	lb dap/lb pt	-1.604	-0.906	0.699	33.51%
		Descarne despues de pelambre/producto	0.000	0.000	0.000	lb ddp/lb pt	0.000	0.000	0.000	0.00%
		Recortes de cuero en azul/producto	1.456	1.085	0.000	lb ca/lb pt	0.372	1.456	1.085	100.00%
		Recortes de cuero acabado/producto	1.199	0.182	0.182	lb cac/lb pt	1.017	1.017	0.000	0.00%

En la columna "Actual Sector vs. Actual Tenería" se observan números negativos, esto se debe a que la tenería tipo hace un uso menos eficiente de cal, sulfato de amonio, sal, ácido sulfúrico, formiato de sodio y grasas que el resto de empresas de su clase en el país. Además tiene mayor desecho de descarne antes de pelambre por producto que el sector en general. Esto coloca a la tenería tipo en una situación problemática, debido a que está contaminando más que el resto de tenerías por cada producto que elabora. En la columna "Actual Sector vs. Actual Tenería" se observan números negativos, esto se debe a que la tenería tipo hace un uso menos eficiente de cal, sulfato de amonio, sal, ácido sulfúrico, formiato de sodio y grasas que el resto de empresas de su clase en el país. Además tiene mayor desecho de descarne antes de pelambre por producto que el sector en general. Esto coloca a la tenería tipo en una situación problemática, debido a que está contaminando más que el resto de tenerías por cada producto que elabora.

Las opciones que permiten mejorar cada indicador ambiental se muestra a continuación con sus respectivos porcentajes de mejora:

Tabla IX-4: Opciones que mejoran eficiencia

Indicador Ambiental	% de Mejora	Opción que incide en la mejora:
Piel rebajada/producto	100.00%	Viruta como subproducto
Agua/producto	30.61%	Extracción de sal antes de remojo, Reciclaje de aguas residuales
Sulfuro de sodio/producto	63.00%	Reciclaje de aguas residuales
Cal/producto	63.00%	Reciclaje de aguas residuales
Sulfato de amonio/producto	100.00%	Desencalado con CO2
Sulfato de cromo/producto	32.54%	Reciclaje de aguas residuales
Sal/producto	100.00%	Piquelado sin Sal
Ácido sulfúrico/producto	100.00%	Piquelado sin Sal
Descarne antes de pelambre / producto	33.51%	Extracción de la sal antes de preremojo
Recortes de cuero en azul / producto	100.00%	Viruta como subproducto

La opción que genera mayor cantidad de reducciones en los indicadores ambientales es la de reciclaje de aguas residuales y en las que se perciben cambios totales es en la de piquelado sin sal y desencalado con CO2 debido a que elimina totalmente el uso de esos materiales altamente contaminantes por otros más amigables con el ambiente.

2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Para evaluar la mejoría que se obtiene en el impacto ambiental de la tenería con la aplicación de las opciones de P+L propuestas, se deben realizar las siguientes actividades:

1. Cuantificación de desechos actuales y proyectados
2. Evaluación del impacto ambiental

2.1 Cuantificación de Desechos

Para poder calificar el impacto ambiental de la tenería tipo, es necesario identificar el tipo de desechos que genera. Los desechos actuales y propuestos serán obtenidos de los balances de materia elaborados para la empresa.

Los tipos de desechos son:

a) *Generación de Desechos Orgánicos*

La tenería tipo realiza dos procesos que generan desechos orgánicos, el preremajo y el desmantecado; son los únicos procesos con desechos orgánicos ya que en ellos no se le agregan químicos a las pieles. Las cantidades son las siguientes:

Tabla IX-5: Cantidades de desechos orgánicos

Cantidad de Desechos orgánicos actuales	4,535 lbs
Cantidad de Desechos orgánicos propuestos	3,158 lbs
% de Reducción	30.36%

Fuente: Balance de Materia Actual y Proyectoado, T. Tipo

Las 1,377 libras mensuales de desechos inorgánicos que se reducen con la P+L están compuestos por pelo, restos de pieles y de cebo; que afectan el suelo y en caso de contacto con las aguas las salinizan, volviéndolas menos productivas. Al reducir en un 30.36% esos efectos mediante la P+L, se estaría generando por lo tanto un menor impacto en suelo y aguas.

b) *Generación de desechos inorgánicos*

Los desechos inorgánicos que generan la tenería tipo son los siguientes: residuos del pelambre, viruta de pieles curtidas y orillas de cuero acabado. Las cantidades de desechos inorgánicos son:

Tabla IX-6: Cantidades de desechos inorgánicos (Lbs)

Tipo Desecho Inorgánico	Desechos Actuales	Desechos Proyectoados	% Reducción
Lodo Residual (Pelambre)	623.98	530.00	15.06%
Viruta (Rebajado)	1,969.02	0.00	100.00%
Desorillado	331.00	331.00	0.00%
<i>Total desecho inorgánico</i>	<i>2,924.00</i>	<i>861.00</i>	<i>70.55%</i>

Fuente: Balance de Materia Actual y Proyectoado, T. Tipo

Los desechos inorgánicos tienen efectos sobre el agua, suelo, aire y salud humana debido a los químicos tóxicos que poseen, con las opciones de P+L estos son reducidos en un 70.55% con lo que se están reduciendo los olores desagradables que se generan, la toxicidad de las aguas de fuentes receptoras, las enfermedades y la aceleración en el deterioro de materiales de concreto y cemento de las tuberías. La reducción de 2,063 libras mensuales de desechos inorgánicos en la tenería tipo se debe principalmente a la opción de viruta como subproducto, ya que con ella se elimina por completo ese desecho inorgánico.

Mediante la opción de extracción de sal antes de remojo se reduce el peso de las pieles en el proceso de pelambre debido a que necesitan y absorben una menor cantidad de agua, esto se traduce en una reducción del 15.06% de los lodos de pelambre, reduciendo los desechos inorgánicos que la tenería genera.

c) *Utilización de maquinaria y equipo limpio*

Dentro de las opciones de P+L se requiere la adquisición de una bomba para llevar a cabo el reciclaje de aguas residuales, sin embargo este equipo se encuentra dentro de la categoría de tecnología limpia, ya que no usa combustibles para su funcionamiento sino que electricidad. Por lo que este factor no genera ningún efecto en el impacto ambiental de la tenería tipo.

d) *Aguas Residuales*

Para la tenería tipo, el agua es la materia menos eficiente, ya que es el que más se utiliza por cantidad de producto elaborado. Las aguas residuales de las tenerías contienen restos de los materiales que entran a sus procesos, entre los cuales están: ácido clorhídrico, ácido fórmico, ácido sulfúrico, bicarbonato de sodio, desengrasantes, detergentes, soda caústica, sulfato de amonio, sulfato y sulfuro de sodio. La cantidad de agua residual generada por la tenería tipo actualmente y la propuesta se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla IX-7: Cantidad de agua residual

Total Aguas Residuales	Actuales		Proyectadas		% Reducción
	Libras	Metros Cúbicos	Libras	Metros Cúbicos	
Preremojo	751.17	0.34	642.24	0.29	14.50%
Pelambre	6,297.43	2.86	481.89	0.22	92.35%
Lavado	12,850.52	5.84	835.28	0.38	93.50%
Desencalado y Lavado	11,177.84	5.08	11,177.84	5.08	0.00%
Precurtido	2,295.58	1.04	2,295.58	1.04	0.00%
Recurtido	850.01	0.39	85.00	0.04	90.00%
Neutralizado	834.45	0.38	83.44	0.04	90.00%
Lavado	4,005.36	1.82	1,481.98	0.67	63.00%
Tintura y Engrase	1,112.73	0.51	1,112.73	0.51	0.00%
Total	40,175.07	18.26	18,196.00	8.27	54.71%

Fuente: Balance de Materia Actual y Proyectado, T. Tipo

La mayor cantidad de desechos que generan las tenerías provienen de las aguas residuales, estas son reducidas en un 54.71% con la propuesta debido a las opciones de extracción de la sal antes de preremojo y reciclaje de las aguas residuales. En los procesos que se genera una mayor reducción es en el pelambre y lavado, esto se debe a que el peso de las pieles que entra al proceso es menor debido a la extracción de la sal antes del preremojo, lo que reduce la cantidad de agua necesaria para el proceso y por lo tanto la cantidad de agua que sale del mismo.

Para el recurtido y el neutralizado, la reducción es del 90% y para el lavado del 63%¹. Las reducciones en cantidades de aguas residuales son de gran beneficio para el medio ambiente, debido a que estas contienen restos de los químicos que se utilizan en el proceso que generan malos olores, daños a la vida acuática, alteración en la actividad fotosintética de las plantas y provocan enfermedades en los humanos que pueden tener desde efectos superficiales como enrojecimiento de la piel, hasta efectos más graves como gastroenteritis aguda, úlceras gastroduodenales y cáncer pulmonar. Todos estos efectos se ven reducidos en un 54.71% al reducir la cantidad² de aguas residuales que salen del proceso de la tenería tipo, se minimiza el impacto ambiental que genera la tenería, lo que demuestra la minimización del impacto ambiental que aplicar la P+L traería a la empresa.

Ahora que ya se tienen analizados los tipos de desechos y los efectos generados por los mismos, es posible evaluar el impacto ambiental proyectado de la actividad productiva de las tenerías, lo cual se muestra a continuación:

2.2 Impacto Ambiental

Con el análisis de desechos anterior se pudo observar que los efectos negativos que tiene la tenería tipo sobre el ambiente son reducidos. Sin embargo, es necesario conocer el valor del impacto ambiental generado, para analizar las mejoras en el mismo.

Para poder evaluar el impacto ambiental actual de la tenería tipo es necesario darle una valoración cuantitativa, de forma que permita poder comparar los resultados obtenidos a partir de la aplicación de estrategias que ayuden a disminuir el impacto generado. Se utilizará la técnica Valor Índice Ambiental (VIA), ya que esta permite cuantificar el impacto ambiental de manera simple, debido a que la misma técnica tiene establecidos los parámetros a calificar y además porque la base para el desarrollo de esta técnica son los efectos anteriormente identificados y valorados cualitativamente, lo que demuestra la objetividad de los resultados. Los pasos para aplicar la técnica son: Descripción de la matriz de calificación de Impacto Ambiental, Aplicación de la matriz de calificación y Cuantificación del impacto.

¹ Los valores de reducción de aguas residuales son diferentes debido a que para cada proceso las pieles absorben diferentes cantidades de agua y por lo tanto, la cantidad de agua a reciclar es variable.

² Se recomienda a la tenería tipo que con el fin de reducir al máximo la contaminación hacia las aguas se instale un tratamiento de aguas residuales. Ver Anexo IX-11: Tratamiento de aguas para más detalle.

a) Descripción de la matriz de calificación de Impacto Ambiental

Para el cálculo del Valor Índice Ambiental (VIA) se debe elaborar una matriz con los impactos que tendría el proceso de las tenerías tipo sobre el medio ambiente y los 6 criterios establecidos¹ por la técnica para la evaluación de los impactos.

b) Aplicación de la matriz de calificación

Para la aplicación de la matriz de calificación se consideran los factores que serían impactados de manera positiva o negativa por la P+L en comparación con la situación actual de la tenería tipo, para estos factores serán tomados en cuenta el medio ambiente y la salud humana ya que el fin último de la P+L es disminuir el riesgo de ambos aspectos. Los factores a considerar en la matriz de calificación son los siguientes:

- **Agua:**
Se refiere al tipo de aguas residuales que genera el proceso de curtiembre. Si las aguas se reutilizan o se les da algún tipo de tratamiento, o si se han sustituido materiales por otros menos tóxicos, eso reduce la acción en el ambiente de los materiales utilizados.
- **Aire:**
Se refiere a las emisiones o polvos que generaría el proceso de las tenerías, debidas a la maquinaria o al tipo de energía utilizados para su funcionamiento.
- **Suelo:**
Si algún desecho sólido o líquido generado daño al suelo o alguna de sus capas en las áreas de producción o disposición de los mismos en la planta de elaboración de cuero.
- **Salud Humana:**
Si las materias primas, procesos de transformación y desechos que se generan con las opciones de P+L generan algún daño para la salud tanto de los trabajadores que se encuentran la tenería (incluyendo personal administrativo y productivo) como de las personas alrededor de la empresa.
- **Agotamiento de los recursos:**
Se refiere a que si las actividades de la P+L de la tenería tipo tendrían repercusiones negativas en los recursos naturales.

Con los elementos de la matriz calificación definidos, se pasa a calificar cada uno de los factores de acuerdo a los criterios de evaluación. Estas calificaciones serán asignadas de acuerdo a los residuos proyectados de la tenería tipo y los efectos que estos producen en el medio ambiente y la salud humana descritos en el apartado “Cuantificación de desechos”. Las calificaciones asignadas se colocaron en la matriz multicriterio, quedando de la siguiente manera:

¹ Ver Capítulo VII / D. Estudio de Factibilidad / Estudio Ambiental / 4.2.2.2 Evaluación del Impacto Ambiental / a) Descripción de la matriz multicriterio

Tabla IX-8: Matriz Multicriterio VIA Propuesto

Matriz Calificación VIA Propuesto						
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS					
	V	E	G	D	C	M
Agua	0	2	2	3	1	0
Aire	0	1	1	0	0	0
Suelo	0	1	1	1	0	1
Salud Humana	0	2	1	1	1	0
Agotamiento de RR	0	2	1	3	1	1

c) Quantificación del impacto (a través del cálculo del VIA proyectado)

Para calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA) de cada uno de los impactos establecidos en la matriz anterior, se utilizará la siguiente fórmula.

$$VIA_{Proyectado} = \frac{V+E+G+D+C+M}{6}$$

Luego se le asignó una calificación, de acuerdo a los valores límites del VIA. Los cálculos se realizan de la misma manera para cada uno de los factores evaluados y los resultados son:

Tabla IX-9: Matriz Calificación Proyectada T. Tipo

Matriz Calificación VIA Propuesto								
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS						VIA	Calificación
	V	E	G	D	C	M		
Agua	0	2	2	3	1	0	1.333	Mediano Impacto
Aire	0	1	1	0	0	0	0.333	Impacto Insignificante
Suelo	0	1	1	1	0	1	0.667	Impacto Mínimo
Salud Humana	0	2	1	1	1	0	0.833	Impacto Mínimo
Agotamiento de RR	0	2	1	3	1	1	1.333	Mediano Impacto

Ahora que ya se ha determinado el impacto ambiental proyectado de acuerdo a las opciones de P+L propuestas, se hará una comparación con los valores de impacto ambiental determinado en el diagnóstico del sector tenerías, determinando las mejoras que la P+L produce en la tenería tipo. Los valores son los siguientes:

Tabla IX-10: Comparación del VIA

Comparación del VIA					
IMPACTO AMBIENTAL	VIA Actual	VIA Propuesto	% Reducción	Calificación del Impacto	
				Actual	Proyectado
Agua	2.500	1.333	46.67%	De Gran	A Mediano
Aire	1.167	0.333	71.43%	De Mínimo	A Insignificante
Suelo	1.167	0.667	42.86%	De Mínimo	A Mínimo

Comparación del VIA					
IMPACTO AMBIENTAL	VIA Actual	VIA Propuesto	% Reducción	Calificación del Impacto	
				Actual	Proyectado
Salud Humana	1.833	0.833	54.55%	De Considerable	A Mínimo
Agotamiento de RR	2.500	1.333	46.67%	De Gran	A Mediano

El impacto ambiental generado sobre el agua por la tenería tipo ha sido reducido en un 46.67% debido a las opciones de extracción de la sal antes de preremajo y al reciclaje de las aguas residuales, reduciendo la valoración de un gran impacto que se tiene actualmente a uno mediano. Este cambio es significativo para el medio ambiente, ya que significa que se reducen los efectos negativos sobre la biota acuática¹ entre los que están alteración de la actividad fotosintética de las plantas, desoxigenación de los ríos y toxicidad para la vida acuática de las fuentes receptoras. Además, con la minimización de aguas residuales se evita la eutrofización² del río y la eliminación de la biodiversidad de la zona.

Para el factor aire el impacto se ha reducido de mínimo a insignificante, debido a una reducción del 71.43% del VIA a través de las opciones de P+L, esto se daría en consecuencia del reciclaje de aguas residuales, de la sustitución del sulfato de amonio por Bióxido de carbono y del ácido sulfúrico por Sellatan P; ya que reduce la cantidad de gases contaminantes presentes en el aire y por lo tanto minimiza los olores desagradables generados por los químicos. Otros efectos en el aire que son minimizados son la reducción de necrosis de las hojas y por consecuencia, la disminución de la inhibición del metabolismo de las plantas (lo que produce la muerte de las mismas).

Para el factor suelo las mejoras producidas se deben a la reducción en la carga contaminante y se traducen en reducción de la estructura del suelo, de la aceleración de la erosión y de las alteraciones a la flora cercana a la zona donde el suelo es contaminado.

Como puede observarse, el VIA para todos los factores evaluados se han reducido a través de la P+L en la tenería tipo, entre un 42.86 y un 71.43%, esto se debe a que las descargas contaminantes se han reducido mediante el reciclaje de aguas residuales, la transformación de la viruta en un subproducto, el piquelado sin sal y el desencalado con CO₂, además de esto el impacto a la salud humana se ha reducido debido a las opciones más limpias y a que, con el mejoramiento de la higiene y seguridad industrial se obtienen mejores condiciones para los trabajadores de la tenería.

¹ Biota acuática: Todas las formas de vida acuática dentro del cuerpo de agua.

² Eutrofización: Transformación de las aguas en pantanos.

B. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO

En el estudio económico¹ de la metodología de P+L, se utilizará un *costeo por actividades*, debido a que es una herramienta orientada a generar información para la toma de decisiones y que tiene como fin visualizar cómo se genera la utilidad y las variables que intervienen en ella por cada producto. Las actividades las constituirán cada uno de los procedimientos de las fases de la metodología de P+L.

Para poder observar los cambios que generan la aplicación de la metodología y de las opciones de P+L en la tenería, se utilizará un *análisis incremental*, es decir, en este estudio solamente se tomarán en cuenta los rubros del proyecto de P+L, identificando así la factibilidad económica del proyecto y la manera en que la propuesta modifica la rentabilidad de la tenería.

I. ESTIMACIÓN DE INVERSIONES PARA LA METODOLOGÍA DE P+L

Antes de detallar sobre la inversión inicial, es necesario aclarar que esta se fundamenta bajo el hecho de que el fin último que se persigue es la generación de una utilidad o beneficio, para el caso de la metodología de P+L para tenerías, de manera preliminar se puede decir que consistirán en beneficios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la empresa que la aplique². Para poner en marcha el proyecto de P+L en una tenería, se deben establecer primeramente los recursos necesarios para su ejecución, estos consisten en inversiones fijas (tangibles e intangibles) y el capital de trabajo necesario para la operación inicial del proyecto en la tenería. El detalle de estas inversiones se presenta a continuación.

1.1 Inversiones Intangibles

Dentro del desarrollo de la metodología de P+L se considerarán las inversiones intangibles que se describen a continuación:

1.1.1 Investigación y estudios previos

Los estudios previos constituyen una preinversión, que debe recuperarse luego de aplicar la metodología de P+L. En este rubro se incorporarán dos aspectos: *el estudio previo para diseñar la metodología de P+L para el sector tenerías* y los gastos a los que se incurren en la *aplicación de la metodología en una tenería*.

¹ Ver conceptos utilizados en Estudio Económico en: Capítulo VII / Fase IV: Estudio de Factibilidad / Estudio Económico

² Para el caso de la P+L los beneficios se perciben en la parte técnica, ambiental y salud de las personas, además de reducción de costos (ahorros) o aumento de ingresos.

- **Estudio Previo: Metodología de P+L para el sector tenerías**

Se refiere a todos los gastos a los que se incurrió para tener una metodología aplicable en la tenería, es decir, los gastos de consultoría sobre los procedimientos a seguir para aplicar la P+L en una empresa curtidora¹⁰. Estos gastos son:

Tabla IX-11: Estudio para Metodología de P+L

Recursos	Inversión	Cantidad	Tiempo (meses)	Costo / Unidad	Total Requerimiento	Cotizado en:
Técnicos	Depreciación Computadoras ¹¹	3	-	\$70.00	\$210.00	-
	Impresoras	3	-	\$40.00	\$120.00	Office Depot
Materiales	Resmas Papel	10	-	\$4.15	\$41.50	Office Depot
	Lapiceros	15	-	\$0.17	\$2.55	"La Ibérica"
	Tinta Blanco y Negro	8	-	\$1.50	\$12.00	RG Nieto
	Tinta a Color	8	-	\$2.00	\$16.00	RG Nieto
	Fotocopias	12,000	-	\$0.02	\$240.00	Fotocopiadora VIBASA (FIA/UES)
	Ampos	18	-	\$2.35	\$42.30	Office Depot
Humanos	Analistas	3	6	\$134.20 ¹²	\$2,415.60	Ministerio de Trabajo
Varios	Combustible (Galones)	30	-	\$4.35	\$130.50	Precio Promedio Gasolina (07-08)
Total:					\$3,230.45	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

- **Aplicación de la metodología de P+L en la tenería**

Debido a que la metodología de P+L incluye un estudio que la tenería debe realizar para identificar su situación actual y así plantear las opciones de P+L que mejor solucionan la problemática encontrada, los gastos a los que se incurren en materiales y mano de obra al aplicar la metodología desde la Fase I hasta la Fase IV, se considera una inversión intangible. A continuación se muestra el detalle de los gastos incurridos por cada fase en la aplicación de esta metodología.

¹⁰ Es decir los gastos realizados en el diseño de una metodología de P+L aplicable a las tenerías (Trabajo de Graduación)

¹¹ Ver Anexo IX-2: Cálculo depreciación computadoras

¹² Salario mínimo para el sector industrias y servicios: \$6.10 diarios, se considera 5.5 días/semana y 4 semanas por mes, dando un salario mensual de \$134.20. Se consideran 6 meses de estudio que incluyen la recopilación de información y el diseño de la metodología.

Fase I: Planeación y Organización

Las inversiones intangibles de esta fase son de **\$32.14**, el detalle es el siguiente:

Tabla IX-1 2: Inversiones Intangibles Fase I

Inversiones Intangibles Fase I: Planeación y Organización							
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Capacitación sobre P+L	Capacitación dirigida a la Gerencia	1	Capacitación	Capacitación sobre P+L	\$0.00 ¹³	\$0.00	-
	Total Capacitación Dirigida a la Gerencia:				-	\$0.00	-
	Capacitación dirigida a los Empleados	5	Capacitación	Capacitación sobre P+L	\$0.00 ¹	\$0.00	-
	Total Capacitación Dirigida a los empleados:				-	\$0.00	-
Establecimiento de Objetivos y Metas	Visión y Misión de P+L ***	1.6	hr-hombre	Personal de la tenería (MO)	\$0.88	\$1.40	Salarios promedio de personal de la tenería
		0.5	hr-hombre	Gerente General o propietario de la tenería (MO)	\$3.13	\$1.56	Salario del Gerente de la tenería
		6	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.06	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidades	Pliegos de Papel Bond (Material)	\$0.15	\$0.30	Librería y Papelería "La Ibérica"
	Visión y Misión de P+L ***	1	Unidad	Plumón (Material)	\$1.10	\$1.10	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidades	Lápices de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidades	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
	Total Establecimiento de Visión y Misión:				-	\$5.00	-

¹³ Las capacitaciones para la gerencia y los empleados de la tenería tienen un costo cero debido a que fueron recibidas de manera gratuita por gestiones del MARN en el marco del acuerdo de P+L que desea firmarse con el sector. El costo de una capacitación de P+L impartida por el CNPML es de \$190 / persona para empresas que participen con más de 3 empleados (Ver Anexo IX-3)

Inversiones Intangibles Fase I: Planeación y Organización							
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Establecimiento de Objetivos y Metas	Objetivos y metas de P+L	4	hr-hombre	Personal de la tenería (MO)	\$0.88	\$3.50	Salario promedio de personal de la tenería
		1	hr-hombre	Gerente General o propietario de la tenería (MO)	\$3.13	\$3.13	Salario del Gerente de la tenería
		6	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.06	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidades	Lápices de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidades	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
Total Establecimiento de objetivos y metas de P+L:				-	\$7.27	-	
Creación del Comité de P+L	12	hr-hombre	Empleados de la tenería (MO)	\$0.88	\$10.50	Salario de los empleados de la tenería	
Total Creación del Comité de P+L:				-	\$10.50	-	
Identificación de obstáculos de P+L	3	hr-hombre	Gerente General o propietario de la tenería (MO)	\$3.13	\$9.38	Salario del Gerente de la tenería	
Total Identificación de Obstáculos de P+L:				-	\$9.38	-	
TOTAL INVERSIONES INTANGIBLES FASE I:					\$32.14	-	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Fase II: Evaluación Previa

Las inversiones intangibles de esta fase son de **\$133.09**, el detalle es:

Tabla IX-13: Inversiones Intangibles Fase II

Inversiones Intangibles Fase II: Evaluación Previa							
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Recopilación de Información	Información Bibliográfica	8	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$14.00	Pago por hora extra al personal de la tenería
		7.2	Galones	Gasolina* (CIF)	\$4.34	\$31.25	Promedio precio de gasolineras

Inversiones Intangibles Fase II: Evaluación Previa						
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
Información Bibliográfica	4	hr	Internet (CIF)	\$ 1.00	\$4.00	Precio por utilizar internet en Cybercafés
	50	Unidades	Fotocopias	\$0.02	\$1.00	Fotocopiador a VIBASA (FIA/UES)
Total recopilación información bibliográfica:				-	\$50.25	-
Cuestionario para Recopilación de Información en Producción	2	Unidad	Formato de Cuestionario Recopilación de Información en Producción (Material)	\$0.30	\$0.60	Fotocopiador a VIBASA (FIA/UES)
	2	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"
	2	Unidad	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
	6	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.06	Librería y Papelería "La Ibérica"
	8	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$ 1.75	\$14.00	Pago por hora extra al personal de la tenería
Total recopilación de información en producción:				-	\$15.24	-
Cuestionario para recopilación de Información en Admón	8	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$ 1.75	\$14.00	Pago por hora extra al personal de la tenería
	2	Unidad	Formato de Cuestionario Recopilación Administrativa (Material)	\$0.30	\$0.60	Fotocopiador a VIBASA (FIA/UES)
	2	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"
	2	Unidad	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
	6	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.06	Librería y Papelería "La Ibérica"
Total recopilación de información en administración:				-	\$15.24	-

Recopilación de Información

Inversiones Intangibles Fase II: Evaluación Previa							
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Recopilación de Información	Seguridad e Higiene Ocupacional	2	Unidad	Formato de Cuestionario sobre Seguridad e Higiene Ocupacional (Material)	\$0.20	\$0.40	Fotocopiador a VIBASA (FIA/UES)
		2	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidad	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
		6	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.06	Librería y Papelería "La Ibérica"
		8	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$14.00	Pago por hora extra al personal de la tenería
Total de información en higiene y seguridad industrial:				-	\$15.04	-	
Procesos Productivos	Identificación de Procesos Productivos	2	Unidad	Formato de Identificación de Entradas y Salidas (Material)	\$0.20	\$0.40	Fotocopiador a VIBASA (FIA/UES)
		6	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.06	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidad	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
		4	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$7.00	Pago por hora extra al personal de la tenería
Total identificación de procesos productivos:				-	\$8.04	-	

Inversiones Intangibles Fase II: Evaluación Previa							
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Procesos Productivos	Cuantificación de Procesos Productivos	16	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$28.00	Pago por hora extra al personal de la tenería
		2	Unidad	Formato de Registro de Entradas y Salidas (Material)	\$0.20	\$0.40	Fotocopiador a VIBASA (FIA/UES)
		1	Unidad	Formato de Registro para Pesado de Materiales (Material)	\$0.08	\$0.08	Fotocopiador a VIBASA (FIA/UES)
		2	Unidad	Formato de Registro para Agua Residual de Batanes (Material)	\$0.08	\$0.16	Fotocopiador a VIBASA (FIA/UES)
		6	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.06	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"
		2	Unidad	Lapicero (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
Total Cuantificación de Procesos Productivos:				-	\$29.28	-	
TOTAL INVERSIONES INTANGIBLES FASE II:					\$133.09	-	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Fase III: Evaluación de Procesos

Las inversiones intangibles de esta fase son de **\$206.91**, el detalle es el siguiente:

Tabla IX-14: Inversiones Intangibles Fase III

Inversiones Intangibles Fase III: Evaluación de Procesos							
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Operaciones Críticas	Balance de Materia	10	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.10	Librería y Papelería "La Ibérica"
		4	Unidades	Lapices de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.48	Librería y Papelería "La Ibérica"

Inversiones Intangibles Fase III: Evaluación de Procesos								
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:		
Operaciones Críticas	Balance de Materia	4	Unidades	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.68	Librería y Papelería "La Ibérica"	
		16	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$28.00	Pago por hora extra al personal de la tenería	
	Total Balance de Matera:				-	\$29.26	-	
	Identificación de Operaciones Críticas	5	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$8.75	Pago por hora extra al personal de la tenería	
		20	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.20	Librería y Papelería "La Ibérica"	
		2	Unidades	Lápices de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"	
		2	Unidades	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"	
	Total Identificación de Operaciones Críticas:				-	\$9.53	-	
	Identificación de Causas	10	hr-hombre	Equipo de P+L (MO)	\$1.75	\$17.50	Pago por hora extra al personal de la tenería	
		10	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.10	Librería y Papelería "La Ibérica"	
		2	Unidades	Lápices de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"	
		2	Unidades	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería "La Ibérica"	
	Total Identificación de Causas:				-	\$18.18	-	
	Opciones de P+L	Planteamiento de opciones de P+L	80	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$140.00	Pago por hora extra al personal de la tenería
			32	Unidades	Páginas tamaño carta de papel bond (Material)	\$0.01	\$0.32	Librería y Papelería "La Ibérica"
2			Unidades	Lápices de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"	

Inversiones Intangibles Fase III: Evaluación de Procesos							
Actividades		Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
Opciones de P+L	Planteamiento de opciones de P+L	2	Unidades	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
	Total Planteamiento de opciones de P+L:				-	\$140.90	-
	Priorización de Opciones	4	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$2.26	\$9.04	Pago por hora extra al personal de la tenería
	Total Priorización de Opciones:				-	\$9.04	-
TOTAL INVERSIONES INTANGIBLES FASE III:						\$206.91	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Fase IV: Estudio de Factibilidad

Las inversiones intangibles de esta fase son de **\$82.04**, el detalle es el siguiente:

Tabla IX-15: Inversiones Intangibles Fase IV

Inversiones Intangibles Fase IV: Estudio de Factibilidad							
Actividades		Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
Evaluación Técnica	Eficiencia	2	Unidad	Formato para medir datos de eficiencia (Materiales)	\$0.04	\$0.08	Fotocopiadora VIBASA (FIA/UES)
		2	Unidades	Lapiceros (Materiales)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
		4	Unidad	Lápiz de Grafito (Materiales)	\$0.12	\$0.48	Librería y Papelería "La Ibérica"
		4	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$7.00	Pago por hora extra personal de la tenería
		2	hr-hombre	Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	\$0.87	\$1.74	Salario promedio de personal de la tenería

Inversiones Intangibles Fase IV: Estudio de Factibilidad								
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:		
Evaluación Técnica	Productividad	2	Unidad	Formato para medir datos de Productividad (Material)	\$0.10	\$0.20	Fotocopiadora VIBASA (FIA/UES)	
		2	Unidades	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"	
		2	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"	
		4	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$7.00	Pago por hora extra personal de la tenería	
		2	hr-hombre	Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	\$0.87	\$1.74	Salario promedio de personal de la tenería	
	Calidad	2	Unidad	Formato para medir datos de Calidad (Material)	\$0.30	\$0.60	Salario promedio de personal de la tenería	
		2	Unidad	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"	
		4	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.48	Librería y Papelería "La Ibérica"	
	Calidad	4	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$7.00	Pago por hora extra personal de la tenería	
		2	hr-hombre	Recurso Humano (Personal de Producción) (MO)	\$0.87	\$1.74	Salario promedio de personal de la tenería	
	Total Evaluación Técnica:				-	\$29.32	-	
	Estudio Ambiental	Indicadores Ambientales	3	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$5.25	Pago por hora extra personal de la tenería

Inversiones Intangibles Fase IV: Estudio de Factibilidad							
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Estudio Ambiental	Indicadores Ambientales	2	Unidad	Formato para cuantificar datos de Costos de cada Fase (Material)	\$0.30	\$0.60	Fotocopiadora VIBASA (FIA/UES)
		1	Unidades	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.17	Librería y Papelería "La Ibérica"
		1	Unidades	Lápices de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.12	Librería y Papelería "La Ibérica"
	Evaluación de Impacto Ambiental	4	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$7.00	Pago por hora extra personal de la tenería
		2	Unidades	Formato para cálculos	\$0.30	\$0.60	Fotocopiadora VIBASA (FIA/UES)
		1	Unidad	Lapicero (Material)	\$0.17	\$0.17	Librería y Papelería "La Ibérica"
		1	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.12	Librería y Papelería "La Ibérica"
	Resultado de la Evaluación	3	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$5.25	Pago por hora extra personal de la tenería
	Total Estudio Ambiental:				-	\$19.28	-
	Estudio Económico	Costos Fases: I,II,III,IV,V	10	Unidad	Formato para cuantificar datos Costos de cada Fase (Material)	\$0.30	\$3.00	Fotocopiadora VIBASA (FIA/UES)
2			Unidad	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería "La Ibérica"
4			Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	\$0.12	\$0.48	Librería "La Ibérica"
8			hr-hombre	RRHH (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$14.00	Pago por hora extra personal de la tenería

Inversiones Intangibles Fase IV: Estudio de Factibilidad							
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Estudio Económico	Evaluación Económica	4	Unidad	Formato para cuantificar datos de Costos de cada Fase (Material)	\$0.20	\$0.80	Fotocopiadora VIBASA (FIA/UES)
		2	Unidad	Lapiceros (Material)	\$0.17	\$0.34	Librería y Papelería "La Ibérica"
		4	Unidad	Lápiz (Material)	\$0.12	\$0.48	Librería "La Ibérica"
		8	hr-hombre	RRHH (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$14.00	Pago por hora extra personal de la tenería
Total Estudio Económico:				-	\$33.44	-	
TOTAL INVERSIONES INTANGIBLES FASE IV:						\$82.04	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

En resumen, las inversiones intangibles en investigación y estudios previos son:

Tabla IX- I G: Inversiones Investigación y Estudios Previos

Rubros			Montos
Estudio Previo: Metodología de P+L sector tenerías			\$3,230.45
Aplicación de la Metodología	I	Planeación y Organización	\$32.14
	II	Evaluación Previa	\$133.09
	III	Evaluación de Procesos	\$206.91
	IV	Estudio de Factibilidad	\$82.04
Inversiones Intangibles de la Aplicación			\$454.18
Total Inversiones Investigación y Estudios Previos			\$3,684.63

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

1.1.2 Plan de Implantación

Las inversiones a realizar para la administración del proyecto son absorbidos por los gastos de la metodología debido a que la misma incluye un comité de P+L que constituiría al personal encargado de la implantación¹⁴.

¹⁴ Los salarios del comité de P+L, encargado de implantar la propuesta en la tenería, han sido colocados en las inversiones de cada fase de la metodología.

En esta parte se incluirán solamente los gastos a los que se incurren por la elaboración del plan de implantación, los cuales son los que se muestran a continuación:

Tabla IX-17: Inversión Plan de Implantación

Inversión Intangible: Plan de Implantación						
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
Plan de Implantación	1	Unidad	Lapiceros	\$0.17	\$0.17	Librería "La Ibérica"
	2	Unidad	Lápiz de Grafito	\$0.12	\$0.24	Librería "La Ibérica"
	8	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de diagnóstico de P+L) (MO)	\$1.75	\$14.00	Pago por hora extra personal de la tenería
	1	Unidades	Libreta taquigráfica para apuntes	\$0.85	\$0.85	Librería "La Ibérica"
Total Plan de Implantación:				-	\$15.26	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

1.1.3 Imprevistos

La finalidad de estos costos es cubrir las posibles contingencias que podrían surgir durante la etapa de implantación de la metodología de P+L, para los imprevistos se considera un monto del¹⁵ 5% sobre la inversión fija total.

Total Inversión Intangible

Tomando en cuenta los rubros anteriormente descritos, el monto total de las inversiones intangibles es:

Tabla IX-18: Total Inversiones Intangibles

Rubro	Monto
Estudio Previo: Metodología de P+L para tenerías	\$3,230.45
Aplicación de la metodología en una tenería	\$454.18
Plan de Implantación	\$15.26
Total Inversiones Intangibles¹⁶	\$3,699.89

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

¹⁵ Fuente: Manual para la preparación de estudio de viabilidad industrial, Naciones Unidas

¹⁶ El rubro de imprevistos (inversión intangible) se considera hasta la Inversión Fija Total.

1.2 Inversiones Tangibles

Las inversiones tangibles para la metodología de P+L incluye maquinaria, equipo y obra civil, estas son realizadas para la Fase II y III, su detalle se muestra a continuación:

Fase II: Evaluación Previa

Las inversiones tangibles de esta fase son de **\$398.56**, el desglose puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla IX-19: Inversiones Tangibles Fase II

Inversiones Tangibles Fase II: Evaluación Previa							
Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Procesos Productivos	Cuantificación de Procesos Productivos	1	Unidad	Balanza o Báscula (Equipo)	\$83.00	\$83.00	Almacén VIDRI
		1	Unidad	Carretilla (Equipo)	\$48.49	\$48.49	Almacén Goldtree
		1	Unidad	Objeto patrón para calibraciones (Equipo)	\$24.48	\$24.48	Electrolab Medic
		13	Unidad	Recipiente Volumétrico (iguales) para Medición del material (Equipo)	\$7.30	\$94.90	Almacén Goldtree
		3	Unidades	Contenedores para agua Graduados (Equipo)	\$17.50	\$52.50	Ferretería AZ
		1	Unidad	Cinta métrica (Equipo)	\$2.89	\$2.89	Almacén Goldtree
		2	Unidad**	Medidor de Agua (Equipo)	\$28.00	\$56.00	Ferretería Castella Sagarra, S.A. de C.V.
		2	Unidades	Escobas (Equipo)	\$2.30	\$4.60	Super Selectos
		2	Unidad	Pala (Equipo)	\$9.30	\$18.60	Almacén Goldtree
		1	Unidad	Calculadora Científica (Equipo)	\$13.50	\$13.50	Office Depot
TOTAL DE INVERSIONES TANGIBLES FASE II:					\$398.96	-	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Opciones de P+L

Las inversiones tangibles para implantar las opciones de P+L son de **\$2,047.97**, el detalle por cada opción propuesta es el siguiente:

Tabla IX-20: Inversiones Tangibles HySI

Opción de P+L: Mejoramiento de la HySI					
Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
4	Unidad	Señalización	\$20.00	\$80.00	3M
2	Unidad	Extintor ABC Polvo químico seco Multipropósitos (20 lb)	\$90.00	\$180.00	Fuego y Seguridad Industrial
1	Unidad	Extintor BC Bióxido de Carbono (CO2)	\$240.00	\$240.00	EQUIGAS ¹⁷
3	Unidad	Mascarilla Protección contra vapores y ácidos, tipo ABEK	\$27.55	\$82.65	Almacén Vidrí
4	Unidad	Pallet	\$4.87	\$19.48	Maderas y Aserraderos San Miguelito
2	Unidad	Carretilla	\$48.49	\$96.98	Almacén Goldtree
Total Mejoramiento de Higiene y Seguridad Industrial				\$699.11	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tabla IX-21: Inversiones Tangibles Extracción de sal

Opción de P+L: Extracción de la sal					
Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
1	Unidad	Mesa Desaladora	\$75.00	\$75.00	Carpintería Batres
4	Unidad	Cuartones de Madera 2 Varas cuadradas	\$3.00	\$12.00	Venta de Madera El Roble
1	Unidad	Barrera de Contención	\$10.00	\$10.00	Constructora Henríquez
Total Mejoramiento Extracción de la Sal antes de Preremajo				\$97.00	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

¹⁷ EQUIGAS (Representantes y Distribuidores Exclusivos de Equipos y Sistemas contra Incendios Ansul)

Tabla IX-22: Inversiones Tangibles Reciclaje Aguas

Opción de P+L: Reciclaje de Aguas residuales					
Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
1	Unidad	TAMIZ	\$50.00	\$50.00	Carpintería Batres
5	Unidad	Barriles	\$17.50	\$87.50	Ferretería AZ
1	Unidad	Pila Receptora de Agua	\$500.00	\$500.00	Constructora Henríquez
2	Unidad	Balde	\$3.50	\$7.00	Ferretería AZ
Total Reciclaje de Aguas Residuales				\$594.50	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tabla IX-23: Inversiones Tangibles Desencalado con CO2

Opción de P+L: Desencalado con CO2					
Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
1	Unidad	Recipiente Aislado para almacenar CO2	\$145.21	\$145.21	OXGASA DE E.S.
Total Desencalado con CO2				\$145.21	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tabla IX-24: Inversiones Tangibles Ajustes en la Planta

Opción de P+L: Ajustes en la Planta					
Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
30.88	m ²	Estructura de techo: Polin c de 4", reforzado con celosía de 3/8 a 45 grados. Incluye pintura anticorrosivo	\$7.50	\$231.60	Constructora Henríquez
30.88	m ²	Cubierta de techo: Incluye colocación de Duralita con sus respectivos pines, capuchones y arandelas.	\$7.25	\$223.88	Constructora Henríquez
-	-	Instalaciones Eléctricas		\$90.00	Constructora Henríquez

Opción de P+L: Ajustes en la Planta					
Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:
14.44	m ²	Pared de bloque de concreto 10 x 20 x 40	\$20.06	\$289.67	Constructora Henríquez
5	c/u	Lampara fluorescente de 40 x 40 w tipo industrial	\$7.40	\$37.00	Constructora Henríquez
Total Ajustes en la Planta				\$872.15	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Total Inversiones Tangibles

El resumen de las inversiones tangibles a realizar para la metodología de P+L es:

Tabla IX-25: Total Inversiones Tangibles

Inversiones Tangibles		
Fase	Rubros	Montos
II	Cuantificación de Procesos Productivos	\$398.96
Total Inversiones Tangibles Fase II:		\$398.96
Opciones de P+L	Mejoramiento de la HySI	\$699.11
	Extracción de la sal antes de preremajo	\$97.00
	Reciclaje de aguas residuales	\$594.50
	Desencalado con CO2	\$145.21
	Ajustes en la Planta	\$872.15
Total Inversiones Tangibles Opciones de P+L:		\$2,407.97
Total Inversiones Tangibles Metodología de P+L:		\$2,806.93

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

1.3 Capital de Trabajo

Capital de trabajo es aquel que se requiere para realizar las operaciones productivas de una empresa, debido a que la tenería tipo ya es una empresa en funcionamiento, en este rubro solamente se considerarán los costos operativos que incluye la metodología de P+L para un período¹⁸ de 2 meses.

¹⁸ Se toma ese período debido a que la empresa ya se encuentra en funcionamiento y tiene un mercado establecido, solamente se necesita incorporar los costos operativos que requiere el proyecto de P+L.

Fase V: Implantación

El capital de trabajo para las opciones de P+L es de **\$1,225.48** y su detalle es:

Tabla IX-26: Capital de Trabajo Fase V

Capital de Trabajo Fase V: Implantación						
Actividades	Cantidad	Unidad / mes	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total (\$/mes)	Costo para 2 meses
Plan de Seguimiento de Opciones de P+L	1	Unidad	Lapiceros	\$0.17	\$0.17	\$0.34
	2	Unidad	Lápiz de Grafito	\$0.12	\$0.24	\$0.48
	12	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico)	\$0.88	\$10.50	\$21.00
	1	Unidades	Libreta taquigráfica para apuntes	\$0.85	\$0.85	\$1.70
Total Plan de Seguimiento de Opciones de P+L:				-	\$11.76	\$23.52
Plan de Continuidad de la Metodología de P+L	1	Unidad	Lapiceros	\$0.17	\$0.17	\$0.34
	2	Unidad	Lápiz de Grafito	\$0.12	\$0.24	\$0.48
Plan de Continuidad de la Metodología de P+L	12	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de P+L) (MO)	\$0.88	\$10.50	\$21.00
	12	hr-hombre	Recurso Humano (Auditor o Equipo Auditor)	\$4.80	\$57.60	\$115.20
	1	Unidades	Libreta taquigráfica para apuntes	\$0.85	\$0.85	\$1.70
Total Plan de Continuidad de Metodología:				-	\$69.36	\$138.72
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO FASE V:						\$162.24

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Opciones de P+L

El capital de trabajo para las opciones de P+L propuestas es de **\$1,063.24**, su detalle por opción se muestra a continuación:

Tabla IX-27: Capital de Trabajo Piquelado sin sal

Opción de P+L: Piquelado sin Sal					
Cantidad	Unidad / mes	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total (\$/mes)	Costo para 2 meses
13.41	libras	Formiato de sodio (Material)	\$0.41	\$5.51	\$11.02
33.54	libras	Ácido Fórmico (Material)	\$0.86	\$28.94	\$57.88
75.00	libras	Sellatan P (Material)	\$2.27	\$170.25	\$340.50
Total Piquelado sin sal:					\$409.40

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tabla IX-28: Capital de Trabajo Extracción de Sal

Opción de P+L: Extracción de la Sal					
Cantidad	Unidad / mes	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total (\$/mes)	Costo para 2 meses
11	hrs-hombre	Mano de Obra	\$0.88	\$9.63	\$19.25
Total Extracción de la sal antes de preremajo:					\$19.25

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tabla IX-29: Capital de Trabajo Desencalado con CO2

Opción de P+L: Desencalado con CO2					
Cantidad	Unidad / mes	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total (\$/mes)	Costo para 2 meses
73.79	libras	Bióxido de Carbono (Material)	\$0.64	\$47.22	\$94.45
Total Desencalado con CO2					\$94.45

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tabla IX-30: Capital de Trabajo HySI

Opción de P+L:					
Cantidad	Unidad / mes	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total (\$/mes)	Costo para 2 meses
5	Unidad	Franela	\$2.00	\$10.00	\$20.00
3	Unidad	Escoba	\$2.30	\$6.90	\$13.80
3	Unidad	Pala	\$9.30	\$27.90	\$55.80

Opción de P+L:					
Cantidad	Unidad / mes	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total (\$/mes)	Costo para 2 meses
2	Unidad	Manueras (25 Metros)	\$11.75	\$23.50	\$47.00
2	Unidad	Baldes	\$3.50	\$7.00	\$14.00
3	Unidad	Cinta métrica	\$2.89	\$8.67	\$17.34
2	galón	Desinfectante	\$3.50	\$7.00	\$14.00
6	Unidad	Pares de Guantes de Puño largo	\$3.50	\$21.00	\$42.00
2	Unidad	Pares Guantes Anticortes malla	\$4.50	\$9.00	\$18.00
6	Unidad	Botas de Hule	\$7.00	\$42.00	\$84.00
6	Unidad	Delantal	\$6.50	\$39.00	\$78.00
6	Unidad	Lentes de Seguridad	\$6.00	\$36.00	\$72.00
3	Unidad	Mascarilla Protección contra polvos y partículas	\$5.70	\$17.10	\$34.20
3	Unidad	Filtros Mascarilla Protección contra vapores y ácidos, tipo ABEK	\$5.00	\$15.00	\$30.00
Total Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial:					\$540.14

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Capital de Trabajo Total

En resumen, el capital de trabajo total para la metodología de P+L es:

Tabla IX-31 : Capital de Trabajo Metodología de P+L

Capital de Trabajo		
Fase	Rubros	Montos
V	Plan de Seguimiento de las Opciones	\$23.52
	Plan de Continuidad de la Metodología	\$138.72
Total Capital de Trabajo Fase V:		\$162.24
Opciones de P+L	Piquelado sin sal	\$409.40
	Extracción de la sal antes de preremoyo	\$19.25
	Desencalado con CO2	\$94.45
	Mejoramiento de la HySI	\$540.14
Total Opciones de P+L:		\$1,063.24
Total Capital de Trabajo:		\$1,225.48

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El total de capital de trabajo para la metodología de P+L es de \$1,225.48, este monto debe tomarse en cuenta para calcular la inversión total de la propuesta.

1.4 Inversión Total

La inversión total para la metodología de P+L se muestra desglosada por cada una de las fases en la siguiente tabla:

Tabla IX-32: Inversión Total de la Metodología de P+L

Fase		Metodología de P+L	Fase I: Planeación y Organización	Fase II: Evaluación Previa	Fase III: Evaluación de Procesos	Fase IV: Estudio de Factibilidad	Fase V: Implantación	Opciones de P+L	Total:
Inversiones Intangibles	Estudios Previos	\$3,230.45	-	-	-	-	-	-	\$3,230.45
	Aplicación de Metodología	-	\$32.14	\$133.09	\$206.91	\$82.04	-	-	\$454.18
	Administración del Proyecto	-	-	-	-	-	\$15.26	-	\$15.26
Inversión Tangible		-	-	\$398.96	-	-	-	\$2,407.97	\$398.96
Total Inversión Fija (antes de Imprevistos)		\$3,230.45	\$32.14	\$532.05	\$206.91	\$82.04	\$15.26	\$2,407.97	\$4,098.85
Imprevistos (5%)		\$161.52	\$1.61	\$26.60	\$10.35	\$4.10	\$0.76	\$120.40	\$204.94
Total Inversión Fija		\$3,391.97	\$33.75	\$558.65	\$217.26	\$86.14	\$16.02	\$2,528.36	\$4,303.79
Capital de Trabajo		-	-	-	-	-	-	\$1,225.48	\$1,225.48
Inversión Total		\$3,391.97	\$33.75	\$558.65	\$217.26	\$86.14	\$16.02	\$3,753.85	\$8,057.64

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

En la tabla anterior puede observarse que la inversión total de la metodología de P+L para la tenería tipo es de **\$8,057.64**. El rubro de la metodología que posee una mayor inversión es la de las opciones de P+L, con un monto de \$3,753.85, correspondiente al 46.59% de la inversión total; luego se encuentra la fase de Evaluación Previa (Fase II) con un monto de \$558.65 (6.93% de la inversión total); esto se debe a que estos rubros requieren de inversiones tangibles (obras civiles, maquinaria y equipo) y capital de trabajo para iniciar a funcionar, mientras que las demás solamente poseen inversiones intangibles (en mano de obra y materiales) que implican costos menores.

2. FINANCIAMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE P+L

Ahora que ya se conoce el monto total a invertir, es necesario que se busquen las fuentes que podrían financiar la metodología de P+L, con el fin de que la tenería conozca la manera en que puede financiarse el proyecto al decidir implementarlo en su empresa.

Para financiar la inversión para la metodología de P+L, se han consultado varias instituciones financieras tales como: Banco Agrícola, Banco Cuscatlán, Banco HSBC, Banco Hipotecario y Banco de América Central, los cuales operan con fondos provenientes del Banco Multisectorial de Inversiones (BMI). Además de instituciones financieras se investigaron otros fuentes, como el Fondo para el Desarrollo Productivo del Ministerio de Economía que tiene una línea de cofinanciamiento no reembolsable para proyectos de P+L. Después de haber analizado la información obtenida¹⁹ se escogieron las instituciones financieras que más convienen a las tenerías y estas son las que se muestran a continuación:

2.1 Fuentes de Financiamiento

2.1.1 BMI

El BMI bajo la línea de crédito de reconversión ambiental²⁰, ofrece a las empresas financiamiento para proyectos que incluyan: reducción en el consumo de materias primas (agua y energía, entre otros), sustitución o mejora de maquinaria y equipos eficientes, mejoras en la protección laboral, reducción de la contaminación en el lugar de trabajo y otras actividades que contribuyan a minimizar la contaminación ambiental. La metodología de P+L ha sido creada en base a esta línea por lo cual las tenerías pueden aplicar a este financiamiento para realizarla en sus empresas.

El BMI otorga este crédito bajo las siguientes condiciones:

- **Monto a Financiar**
Hasta el 80% del valor de la inversión.
- **Límite de Crédito**
El monto máximo a otorgar a cualquier empresa es de \$500,000.
- **Tasa de interés**
Tasa de interés fija de 3.36% + la tasa intermediación²¹ del banco comercial.
- **Otras condiciones**
Los destinos, plazos y períodos de gracia máximo son:

¹⁹ Ver Anexo IX-4: Análisis de Fuentes de Financiamiento

²⁰ Ver Anexo IX-5: Crédito BMI

²¹ Ver Anexo IX-4: Análisis de Fuentes de Financiamiento

Tabla IX-33: Destinos, plazo y período de gracia (BMI)

Destinos	Plazo Máximo	Período de Gracia Máximo
Capital de Trabajo	4 años	1 año
Adquisición de maquinaria, equipo, gastos de internación e instalación u otros activos mobiliarios	12 años	3 años
Adquisición o desarrollo de construcciones, instalaciones, edificaciones e infraestructura física	14 años	3 años
Adquisición de terrenos asociados a proyectos productivos	14 años	3 años

Fuente: BMI (2008)

A este crédito pueden aplicar empresas 100% privadas (ya sea micro, pequeña o mediana) y solamente las empresas grandes con 100% de inversión nacional pueden aplicar a este crédito. Entre las ventajas de esta línea de crédito están: tasa de interés fija, consultorías para planificar inversiones ambientales y acceso a mercados que exigen procesos de producción amigables con el ambiente.

La línea de reconversión ambiental del BMI es la que más conviene a la tenería tipo para ejecutar la metodología de P+L en sus empresas, y se elige al banco HSBC como intermediario para el financiamiento, debido a que posee la menor tasa de interés anual (tasa BMI + 7.14%) entre los bancos que trabajan con el BMI.

Para aplicar a este crédito debe realizarse lo siguiente:

- Presentar el proyecto al CNPML, el cual completará un formato que compruebe al BMI que el proyecto a realizar es viable de manera técnica, económica y ambiental; además comprueban que el proyecto sea exclusivamente²² de P+L.
- Completar los requisitos del banco intermediario, en este caso de HSBC, los cuales son los siguientes:

Información general

Solicitud de crédito

Escritura de constitución de la Sociedad con sus modificaciones

Nomina de socios, con su número de NIT y su participación accionaria

Credencial del representante legal o administrador único vigente

DUI y NIT del representante legal o administrador único

NIT y número de IVA de la Sociedad

²² Los proyectos que el CNPML apoya para el financiamiento con el BMI deben reducir la contaminación en la fuente y excluyen a las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Información financiera

Estados financieros auditados y con anexos (Balance General y Estado de Resultados de los últimos 2 ejercicios)

Balance de comprobación con anexos (3 meses de antigüedad)

Dictamen del auditor externo, y en caso que aplique, incorporar Dictamen fiscal (últimos 2 ejercicios)

Flujo de efectivo proyectado mínimo un año

Declaración de renta de los últimos 2 años

Últimas 3 declaraciones de IVA, solvencia de ISSS y AFP

Información de garantías/destino

Fotocopia de la escritura del inmueble a hipotecar

Certificación extractada

Solvencia municipal del inmueble a hipotecar

Fotocopia de DUI y NIT de los propietarios del inmueble a hipotecar

2.1.2 FONDEPRO

El Fondo es una iniciativa del Gobierno de El Salvador a través del Ministerio de Economía, para fomentar el desarrollo de las exportaciones, la calidad, la asociatividad, la productividad, la innovación, incluyendo adopción e incorporación de mejoras tecnológicas y otras líneas de apoyo que en el futuro se necesiten, siempre y cuando apoyen el fortalecimiento competitivo de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYME's). El apoyo lo realiza a través *del cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70 %* del costo total de un Proyecto o una iniciativa puntual.

La P+L es una de las actividades²³ que cofinancia el fondo, por lo cual, las tenerías catalogadas como micro, pequeñas y medianas empresas pueden aplicar a este fondo. Los requisitos²⁴ para acceder a este fondo deben ser llevados a FONDEPRO²⁵ y son los siguientes:

- Fotocopia de la escritura de constitución de la sociedad y certificación de la elección de la junta directiva vigente o su equivalente dependiendo del tipo de entidad de la que se trate.
- Fotocopia de la Matrícula de Comercio ó del comprobante oficial de que está en proceso de trámite (únicamente cuando le aplique al beneficiario según su naturaleza);
- Fotocopia del Número de Identificación Tributaria (NIT) y del Número de Registro de Contribuyente (NRC).

²³ Ver Anexo IX-G: Apoyo FONDEPRO a P+L

²⁴ Todos los documentos deberán ser presentados en original y copia para su respectiva confrontación en las oficinas de FONDEPRO. Los documentos originales les serán devueltos inmediatamente después de que hayan sido confrontados, excepto en el caso del Balance de comprobación el cual quedará el original en el Fondo.

²⁵ FONDEPRO, Dirección: Alameda Juan Pablo II y Calle Guadalupe, Centro de Gobierno Edificio C-1, 2ª planta. San Salvador. Teléfono: 2231-5871, Fax: 2231-5870.

- En el caso de representación legal, deberá presentar fotocopia de la certificación del punto de acta donde la junta directiva de la sociedad lo nombra como tal o escritura del poder en donde está contenida la representación legal.
- Fotocopia del Documento Único de Identidad (DUI) o Carnet de Residente del Representante Legal.
- Fotocopia de los estados financieros auditados de los últimos dos ejercicios fiscales previos al año en que se presenta el proyecto. (Nota: En caso que por su reciente fecha de creación, la entidad no cuente con estados financieros de un ejercicio fiscal, se le aceptará el balance de comprobación más reciente). Cuando los proyectos sean presentados durante el primer trimestre del año calendario, se aceptarán los estados financieros auditados de los dos ejercicios fiscales previos al año que recién finalizó.
- Balance de comprobación más reciente (no más de tres meses de antigüedad).
- Formulario de Proyecto debidamente completado²⁶.
- Carta compromiso²⁷ de respeto a las normas sobre protección del medio ambiente y la legislación laboral.

El cofinanciamiento lo ofrecen bajo dos modalidades:

Cuadro IX-2: Modalidades FONDEPRO

PROYECTO	FAST TRACK
Aporte Fondo máximo \$80,000	Aporte Fondo máximo \$5,000 para iniciativas individuales y \$30,000 para iniciativas asociativas
Porcentaje de cofinanciamiento hasta 70% de aporte Fondo	Porcentaje de cofinanciamiento hasta 70% de aporte Fondo
Conjunto de actividades que permitan a la empresa fortalecer su competitividad ²⁸	Actividades para fortalecer la competitividad

Fuente: FONDEPRO (2008)

El fondo en su componente no reembolsable no cofinancia el desarrollo y/o compra de infraestructura, capital de trabajo ni gastos operativos, además la compra de maquinaria y equipo debe ir por cuenta de la empresa que solicita el fondo, por lo cual los costos de estos rubros deberán ser financiados por el BMI.

Por lo tanto, el fondo cofinanciaría hasta el 70% de la inversión intangible de la metodología de P+L, la ventaja de este fondo es que no se tendrían costos financieros, debido a que el cofinanciamiento es no reembolsable y lo que debe realizarse es solamente completar los requisitos que se indicaron anteriormente y posteriormente a la aprobación del fondo, FONDEPRO entrega el dinero contra factura de los gastos incurridos.

²⁶ Ver Anexo IX-8: Formulario de Proyecto, FONDEPRO

²⁷ Ver Anexo IX-7: Carta de Compromiso, FONDEPRO

²⁸ Dentro de estas actividades el fondo reconoce a la P+L (Anexo IX-5: Apoyo FONDEPRO a P+L)

2.2 Financiamiento Propuesto

La metodología de P+L requiere de dos fuentes de financiamiento para ser aplicado en la tenería tipo²⁹:

- **FONDEPRO**

Donde se realizará un cofinanciamiento no reembolsable del 70% de la inversión intangible, es decir:

Total Inversiones Intangibles \$3,699.89

FONDEPRO (70% Inversiones Intangibles) \$2,589.92

El total a cofinanciar de la inversión intangible de la metodología es de \$2,589.92; este monto no tendrá ningún costo financiero debido a que este fondo brinda el dinero cofinanciado a la tenería contra factura de los gastos involucrados.

- **BMI a través de HSBC**

En esta fuente de financiamiento, deberá financiarse el 30% de la inversión intangible, la inversión tangible, los imprevistos y el capital de trabajo. El monto por lo tanto será el siguiente:

Tabla IX-34: Financiamiento BMI-HSBC

30% de la Inversión Intangible	\$1,109.97
Inversión Tangible	\$2,806.93
Imprevistos (5% de la Inversión Fija)	\$325.34
Capital de Trabajo	\$1,225.48
Total a financiar BMI:	\$5,467.72

El monto a financiar en el BMI a través de HSBC es de **\$5,467.72**; lo que equivale al 67.86%³⁰ de la inversión total, por lo cual cumple la condición del banco que el monto a financiar no debe pasar del 80% de la inversión total a realizar. Las condiciones del financiamiento serán: una tasa de interés del 10.5% anual (3.36% del BMI + 7.14% de HSBC), a un plazo de 4 años debido a que es el plazo máximo que otorga el banco para financiamiento de inversiones que incluyan capital de trabajo.

3. SISTEMA DE COSTOS

Considerando la naturaleza de la metodología se utilizará el sistema de Costos por Actividades, también conocido como ABC, por sus siglas en inglés: Activity Based Costing.

²⁹ Ver en Anexo IX-9: Fuentes de Financiamiento para Sector Tenerías

³⁰ La inversión total es de \$8,057.84; el financiamiento que se propone realizar en BMI-HSBC es de \$5,467.72, lo que equivale al 67.89% de la inversión inicial $[(\$5,467.72 / \$8,057.84) \times 100\% = 67.86\%]$

Para determinar los costos totales de la metodología de P+L, se le debe asignar valor monetario a todos aquellos requerimientos que han sido planteados en la sección 3 de Diseño de la Metodología de P+L, esto con el fin de evaluar económicamente la propuesta y determinar su factibilidad.

3.1 Establecimiento de Costos de la Metodología de P+L

Los costos en los cuales se incurre con la aplicación de la metodología son de dos tipos,

- Costos Operativos de la Metodología
- Costos de Financiamiento
- Costos de Depreciación

A continuación se muestra el respectivo cálculo de cada uno de estos costos:

3.1.1 Costos Operativos

Los costos operativos de la metodología, son todos aquellos costos extra que serán recurrentes dentro de la tenería luego de la aplicación de la metodología de P+L propuesta, además, como ya se mencionó anteriormente, el tipo de costeo seleccionado es por actividades, se determinará el costo en el que se incurrirá en los procedimientos de cada fase³¹; cuyo detalle será mostrado a continuación:

3.1.1.1 Costos Fase I, II, III y IV

Debido a que estas fases son las de “Planeación y Organización”, de “Evaluación Previa”, “Evaluación por procesos” y “Estudio de Factibilidad” se llevarán a cabo una sola vez, por lo tanto no representan un costo operativo para la tenería, sino que son parte de la Inversión Fija, es por ello que no serán considerados dentro de este apartado de costos.

3.1.1.2 Costos Fase V

Dentro de la Fase V, se han colocado los costos operativos del plan de Seguimiento de las Opciones de P+L y el Plan de Continuidad de la metodología de P+L, estas actividades se incluyen dentro de los costos operativos, ya que se tendrán que llevarse a cabo continuamente dentro de la tenería, para verificar y controlar el buen desempeño tanto de las opciones como el de la metodología.

³¹ Para el caso de las Fases I, II y IV, no se presentan costos operativos, puesto que las actividades dentro de ellas solamente se realizarán 1 vez.

Los costos operativos del plan de seguimiento y continuidad de la P+L que se dan en la Fase V de la Metodología son los siguientes:

Tabla IX-35: Costos Operativos de Fase V

Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total (\$/mes)	Cotizado en:	Frecuencia / año	Costo Anual
Plan de Seguimiento de Opciones de P+L	1	Unidad	Lapiceros	\$0.17	\$0.17	Librería y Papelería "La Ibérica"	12	\$2.04
	2	Unidad	Lápiz de Grafito	\$0.12	\$0.24	Librería "La Ibérica"	12	\$2.88
	12	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo de Diagnóstico)	\$1.75	\$21.00	Pago por hora extra personal de la tenería	12	\$252.00
	1	Unidades	Libreta taquigráfica para apuntes	\$0.85	\$0.85	Librería y Papelería "La Ibérica"	12	\$10.20
Total Plan de Seguimiento de Opciones de P+L:				-	\$22.26	-	-	\$267.12
Plan de Continuidad de la Metodología de P+L	1	Unidad	Lapiceros	\$0.17	\$0.17	Librería y Papelería "La Ibérica"	12	\$2.04
	2	Unidad	Lápiz de Grafito	\$0.12	\$0.24	Librería y Papelería "La Ibérica"	12	\$2.88
	12	hr-hombre	Recurso Humano (Comité de P+L) (MO)	\$1.75	\$21.00	Pago por hora extra personal de la tenería	12	\$252.00
	12	hr-hombre	Recurso Humano (Auditor o Equipo Auditor)	\$4.80	\$57.60	Costo / hora de un auditor certificado	12	\$691.20
	1	Unidades	Libreta taquigráfica para apuntes	\$0.85	\$0.85	Librería y Papelería "La Ibérica"	12	\$10.20
Total Plan de Continuidad de Metodología:				-	\$79.86	-	-	\$958.32
Total Costos Operativos Plan de Seguimiento y Continuidad:					\$102.12	-	-	\$1,225.44

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Los costos Operativos del Plan de Seguimiento representan el 21.8% del total de los costos operativos del Seguimiento y Continuidad, los costos de Continuidad son los que poseen una mayor representación dentro de esta área con el 78.20% , esto se debe a las auditorías y al recurso humano que se necesita para llevar a cabo el plan de continuidad mensualmente.

3.1.1.3 Costos Opciones de P+L

En este apartado se calcularán los costos operativos extra en los que la tenería tendrá que incurrir para la aplicación de cada una de las opciones propuestas. Estos detalles se muestran a continuación:

Costos operativos en “Extracción de Sal antes del Remojo”

El único costo operativo que se ve incluido en esta opción será el debido al tiempo que los operarios se toman para sacudir las pieles, el factor de este tiempo es 0.5min/piel y esto se calcula a través del pago a los operarios involucrados, lo cuál se ve reflejado en la siguiente tabla:

Tabla IX-36: Costos Operativo en Extracción de Sal antes del Remojo

Cantidad de Empleados Involucrados	Cantidad de Pieles Mensual (piel/mes)	Tiempo por piel (min/piel)	Tiempo de la opción		Pago por operario (\$/hora)	Costo por Sacudir la Sal ³² (\$/mes)
			(min/mes)	(horas/mes)		
2	660	0.5	330	5.5	0.875	
Costo mensual por Extracción de Sal						\$9.625/mes

Costos operativos en “Reutilización de las Aguas”

Los costos por la reutilización de las aguas vienen dados por la cantidad de KWH que utiliza la bomba para llevar el agua a los batanes y estos son:

³² Se multiplicó “Cantidad de Empleados Involucrados” x “Tiempo de la Opción (horas/mes)” x “Pago por Operario”

Tabla IX-37: Costos Operativo en Reutilización de las Aguas

	Tiempo de Descarga	Potencia de la Bomba (Watt)		Cantidad de KW hora	Precio ³³ (\$/KWh)	Costo mensual (\$/mes)	Costo Anual (\$/año)
Remojo	1.20	1265	1288	1.52	0.161018	\$0.24	2.94
Lavado desp. de Pelambre	2.08			2.63		\$0.42	5.09
Recurtido	0.21			0.27		\$0.04	0.52
Neutralizado	0.21			0.26		\$0.04	0.51
Lavado desp. de Neutralizado	0.70			0.88		\$0.14	1.71
Costos por Reutilización de Agua						\$0.90	10.76

Costos operativos en “Desencalado con CO2”

Esta opción plantea la utilización de un nuevo material dentro de la operación de Desencalado y este es el Bióxido de Carbono (CO2) y cuya compra representa un costo operativo, por lo tanto su cálculo se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IX-38: Costos Operativos en Desencalado con CO2

Material	Precio (\$/Lb)	Cantidades Utilizadas (Lb/mes)		Costo ³⁴ Incremental (\$/mes)	Costo ³⁵ Incremental (\$/año)
		Actual	Propuesta		
CO2	\$0.64	0.00	73.79	\$47.22/mes	\$566.69/año

Para este caso, el costo mensual incremental para aplicar la opción de desencalado con CO2 fue de \$47.22, lo cuál trae consigo, un costo de \$566.69 anuales

Costos operativos en “Piquelado sin Sal”

Las cantidades extra de materiales que deben utilizarse en esta opción de piquelado sin sal, son el formiato de sodio, ácido fórmico y el Sellatan P, el cálculo de los costos incurridos son los que se muestran en la tabla siguiente:

³³ Ver Anexo IX-22: Tarifa de Consumo eléctrico de empresa DEUSEM

³⁴ Multiplicación de “Precio” x “Cantidades Utilizadas”

³⁵ Multiplicación de “Precio” x “Cantidades Utilizadas”

Tabla IX-39. Costo Operativo en Piquelado sin Sal

Material	Precio (\$/Lb)	Cantidades Propuestas de uso (Lb/mes)	Costo Mensual de la Propuesta (\$/mes)	Costo Anual (\$/año)
Formiato de Sodio	\$0.41	13.41	5.51	66.12
Acido Fórmico	\$0.86	33.54	28.94	347.30
Sellatan P	\$2.27	75.00	170.25	2043.00
Costo por Piquelado sin Sal			\$204.70	2456.43

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El material que genera un costo superior al resto es el del Sellatan P, ya que, como se observa en la tabla anterior, posee un precio y volumen de uso superior al del resto de materiales que se incluirán en la operación de Piquelado.

Costos operativos en “Mejoramiento de Higiene y Seguridad”

Para el caso de los costos operativos relacionados con la propuesta de higiene y seguridad, los cálculos son realizados en la siguiente tabla:

Tabla IX-40: Costos Operativos de: “Higiene y Seguridad Industrial”

Equipo	Cantidad	Precio Unitario (\$/unidad)	Costo de todo el equipo ³⁶ (\$)	Frecuencia de Compra por año	Costo Total Anual ³⁷ (\$/año)
Franela	5	\$2.00	\$10.00	3	\$30.00
Escoba	3	\$2.30	\$6.90	3	\$20.70
Pala	3	\$9.30	\$27.90	3	\$83.70
Mangueras (25 Metros)	2	\$11.75	\$23.50	1	\$23.50
Baldes	2	\$3.50	\$7.00	2	\$14.00
Desinfectante (Galón)	2	\$3.50	\$7.00	12	\$84.00
Pares de Guantes de Puño largo	6	\$3.50	\$21.00	3	\$63.00
Pares de Guantes Anticortes de malla	2	\$4.50	\$9.00	3	\$27.00
Botas de Hule	6	\$7.00	\$42.00	2	\$84.00
Delantal	6	\$6.50	\$39.00	3	\$117.00
Lentes de Seguridad	6	\$6.00	\$36.00	2	\$72.00
Mascarilla Protección contra polvos y partículas	3	\$5.70	\$17.10	4	\$68.40
Filtros para Mascarilla Protección contra vapores y ácidos, tipo ABEK	3	\$5.00	\$15.00	3	\$45.00
TOTAL			\$261.40	-	\$732.30

Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación

³⁶ Multiplicación de “Cantidad” x “Precio Unitario”

³⁷ Multiplicación de “Costo del Equipo” x “Frecuencia de Compra”

Para el caso de esta opción, de higiene y seguridad, el costo de comprar todo el equipo requerido, es de \$262.40; es de notar, que este costo no será mensual, ya que no todos los meses será necesaria la compra de este equipo, por esa razón es que en la siguiente columna se presenta la frecuencia con la cuál será requerida cada una de las compras, esto para poder realizar el cálculo anual de los costos operativos que generan estos equipos; el costo que se obtiene, tal y como se observa en la tabla, es de \$732.30

Costo Operativo Total de las Opciones de P+L

A continuación se presenta una tabla resumen de todos los costos operativos en los que con las opciones de P+L implantadas en la Fase V:

Tabla IX-41: Costos Operativos Opciones de P+L

Opciones	Costo Total (\$/mes)	Costo Anual (\$/año)
Piquelado sin sal:	\$204.70	\$2,456.43
Extracción de la sal antes de preremajo:	\$9.63	\$115.50
Reutilización de las Aguas:	\$0.16	\$10.76
Desencalado con CO2	\$47.22	\$566.69
Mejoramiento de Higiene y Seguridad Industrial:	\$261.40	\$732.30
Total Costos Operativos Opciones P+L:	\$523.11	\$3,881.68

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3.1.1.4 Costos Operativos Totales de la Metodología:

En la tabla que se muestra a continuación, se presenta un resumen de los costos a los que se incurren en la Metodología de P+L:

Tabla IX-42: Resumen de Costos Operativos de la Metodología

Costos Operativos Metodología		
Fase	Rubro	Costo Anual
V	Seguimiento Opciones de P+L	\$267.12
	Continuidad de la Metodología de P+L	\$958.32
Total Seguimiento y Continuidad:		\$1,225.44
Opciones de P+L	Piquelado sin sal	\$2,456.43
	Extracción de la sal antes de preremajo	\$115.50
	Reutilización de Aguas	\$10.76
	Desencalado con CO2	\$566.69
	Mejoramiento de la HySI	\$732.30
Total Opciones de P+L:		\$3,881.68
Total Costo Operativo Anual:		\$5,107.12

El monto total de los costos operativos de la Metodología de P+L es de **\$5,107.12 anuales**, de donde el 76% está formado por los costos operativos provenientes de las opciones de P+L.

3.1.2 Costos Financieros

Se refieren a los costos que se deben pagar en relación con capitales obtenidos a través de préstamos. Estos costos se deben al financiamiento que debe realizar la tenería en el BMI a través del HSBC.

Se ha estimado para esto una cuota anual, que se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$C = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde:

C: Valor de la cuota anual

P: Monto del préstamo = \$6,099.29

i: Tasa de interés = 10.5% (3.36% del BMI + 7.14% de HSBC)

n: Plazo (tiempo en años que durará el crédito) = 4 años

Al sustituir los datos en la fórmula se tiene:

$$C = \$5,467.72 \left[\frac{0.105(1+0.105)^4}{(1+0.105)^4 - 1} \right]$$

$$C = \$1,743.61$$

Por lo tanto se determina que la cuota anual a pagar por el préstamo es de **\$1,743.61** y estará compuesta de la siguiente manera:

Tabla IX-43: Costos Financieros metodología de P+L

Años de plazo	Interés	Cuota Anual	Pago a Capital	Monto de la deuda por año
0				\$5,467.72
1	\$574.11	\$1,743.61	\$1,169.50	\$4,298.22
2	\$451.31	\$1,743.61	\$1,292.30	\$3,005.92
3	\$315.62	\$1,743.61	\$1,427.99	\$1,577.93
4	\$165.68	\$1,743.61	\$1,577.93	\$0.00

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Los costos financieros para cada año son los que se pagan de interés por el préstamo realizado, así para el primer año son de \$574.43, para el segundo \$451.31, para el tercer \$315.62 y finalmente para el cuarto año \$165.68. Estos costos financieros deben ser tomados en cuenta al momento de calcular el costo total de la metodología de P+L en la tenería tipo.

3.1.3 Costos por Depreciación

El costo de la depreciación es el debido a la pérdida de valor que tienen los bienes, debido al uso de los mismos en el tiempo, la obsolescencia, su agotamiento o el no poder costear la operación de los mismos. El objeto de determinar la depreciación, es para recuperar el monto de la inversión realizada para la compra de la maquinaria y equipo requerido para la aplicación de la metodología de P+L propuesta.

De acuerdo a la Ley de Impuestos sobre la Renta³⁸, artículo 30, inciso 3, los períodos mínimos de vida fiscal que se deben considerar dependen del tipo de bien que se esté depreciando, contemplando los siguientes períodos:

Edificaciones	20 años
Maquinaria	5 años
Vehículos	4 años
Otros Bienes Muebles	2 años

El método que se utilizará para el cálculo de la depreciación será el exigido por la ley de nuestro país, el cuál es el método de la línea recta. La fórmula utilizada para ello es:

$$D = \frac{P - VR}{n};$$

Donde:

D: Cargo de Depreciación

P: Precio de la Maquinaria o Equipo

VR: Valor de recuperación al final de la vida útil n

n: Vida útil

3.1.4 Costos de Depreciación en Fase I

Para la fase I no se requiere la inversión en equipo que pueda ser depreciado, por lo tanto los costos debidos a la depreciación dentro de esta fase son nulos.

3.1.5 Costos de Depreciación en Fase II

El cálculo de la depreciación se ha realizado de acuerdo al equipo requerido en cada una de las fases de la metodología, pero es únicamente en las fases II y III en las cuáles se requiere la inversión en equipo, y cuyo detalle se muestra en las siguientes 2 tablas que se muestran a continuación:

³⁸ Ver Anexo IX-I O: Depreciaciones según la ley

Tabla IX-44: Detalle de la Depreciación del equipo de la Fase II

Actividades de la Fase II		Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Vida Fiscal	Valor ³⁹ de Recuperación	Depreciación
Procesos Productivos	Cuantificación de Procesos Productivos	1	Unidad	Balanza o Báscula (Equipo)	\$83.00	\$83.00	2	\$16.60	\$33.20
		1	Unidad	Carretilla (Equipo)	\$48.49	\$48.49	2	\$9.70	\$19.40
		1	Unidad	Objeto patrón para calibraciones (Equipo)	\$24.48	\$24.48	2	\$4.90	\$9.79
		13	Unidad	Recipiente Volumétrico para Medición del material (Equipo)	\$7.30	\$94.90	2	\$18.98	\$37.96
		3	Unidades	Contenedor para agua Graduados (Equipo)	\$17.50	\$52.50	2	\$10.50	\$21.00
		1	Unidad	Cinta métrica (Equipo)	\$2.89	\$2.89	2	\$0.58	\$1.16
		2	Unidad	Contador de Agua (Maquinaria)	\$28.00	\$56.00	5	\$11.20	\$8.96
		2	Unidad	Escobas (Equipo)	\$2.30	\$4.60	2	\$0.92	\$1.84
		2	Unidad	Pala (Equipo)	\$9.30	\$18.60	2	\$3.72	\$7.44
		1	Unidad	Calculadora Científica (Equipo)	\$13.50	\$13.50	2	\$2.70	\$5.40
		Total Cuantificación de Procesos Productivos:									$146.14
Total Depreciaciones Fase II:									\$146.14

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3.1.6 Costos de Depreciación Opciones de P+L

El detalle de los costos de la depreciación del equipo requerido para el desarrollo de la fase V de la metodología, se muestra en la siguiente tabla:

³⁹ El monto del valor de recuperación que se adjudicará a cada bien será el 20% del precio de compra.

Tabla IX-45: Detalle de la Depreciación del equipo de las Opciones de P+L

Opciones de P+L	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Vida Fiscal	Valor de Recuperación ⁴⁰	Depreciación
Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial	4	Unidad	Señalización	\$20.00	\$80.00	2	\$16.00	\$32.00
	2	Unidad	Extintor ABC Polvo químico seco Multipropósitos (20 lb)	\$90.00	\$180.00	2	\$36.00	\$72.00
	1	Unidad	Extintor BC Bióxido de Carbono (CO2) (20 lb)	\$240.00	\$240.00	2	\$48.00	\$96.00
	3	Unidad	Mascarilla Protección contra vapores y ácidos, tipo ABEK	\$27.55	\$82.65	2	\$16.53	\$33.06
	4	Unidad	Pallet	\$4.87	\$19.48	2	\$3.90	\$7.79
	2	Unidad	Carretilla	\$48.49	\$96.98	2	\$19.40	\$38.79
Total Mejoramiento Higiene y Seguridad Industrial:								\$279.64
Extracción de sal antes de preremajo	1	Unidad	Mesa Desaladora	\$75.00	\$75.00	2	\$15.00	\$30.00
	1	Unidad	Barrera de Contención	\$10.00	\$10.00	20	\$2.00	\$0.40
Total Extracción de la sal antes de preremajo:								\$30.40
Reciclaje de Aguas Residuales	1	Unidad	Tamiz	\$50.00	\$50.00	2	\$10.00	\$20.00
	5	Unidad	Barriles	\$17.50	\$87.50	2	\$17.50	\$35.00
	1	Unidad	Pila Receptora de Agua	\$500.00	\$500.00	20	\$100.00	\$20.00
	2	Unidad	Balde	\$3.50	\$7.00	2	\$1.40	\$2.80
Total Reciclaje de aguas residuales								\$77.80
Ajustes a la DEP	1	Unidad	Ajustes a la Planta	\$872.15	\$872.15	20	\$174.43	\$34.89
Total Ajustes a la DEP								\$34.89
Total Depreciaciones Opciones de P+L								\$422.73

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

⁴⁰ El monto del valor de recuperación que se adjudicará a cada bien será el 20% del precio de compra.

3.1.7 Depreciación total de la Metodología:

A manera de resumen, en la siguiente tabla se muestra el monto obtenido en el cálculo de la depreciación de cada una de las fases en las cuáles se realiza la inversión en equipo.

Tabla IX-46: Depreciación total de la Metodología

Depreciaciones Metodología		
Fase	Rubro	Costo
II	Cuantificación de Procesos Productivos	\$146.14
Total Fase II:		\$146.14
Opciones de P+L	Mejoramiento de la HySI	\$279.64
	Extracción de la sal antes de preremajo	\$30.40
	Reciclaje de aguas residuales	\$77.80
	Ajustes a la DEP	\$34.89
Total Opciones de P+L		\$422.73
Total Depreciaciones:		\$568.87

El monto total de la depreciación en la metodología es de \$568.87, de donde la depreciación obtenida en la fase II es del 34.6% del total, la depreciación de las opciones de P+L, son las que representan un mayor porcentaje de depreciación con el 65.4% del costo total.

3.2 Costos Totales

El monto total de todos los costos, en los cuáles se incurre al aplicar la metodología de P+L propuesta, se determina con la suma de los costos operativos, financieros y los de depreciación. En la tabla que se muestra a continuación se presenta el cálculo del costo total para el primer año de aplicación de la propuesta.

Tabla IX-47: Resumen de los Costos Totales

	Año I
Costo Operativo	\$5,107.12
Costo Financiero	\$574.11
Depreciación	\$568.87
Costo Total	\$6,250.10

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo total de la metodología inicia con un nivel de **\$6,250.10**, más adelante se realizará el cálculo de los valores futuros del proyecto, para saber como va variando con el paso del tiempo.

4. ESTABLECIMIENTO DE AHORROS E INGRESOS DE P+L

Con la aplicación de la Metodología de P+L, se pueden generar tanto ahorros como ingresos, de acuerdo a cada opción de P+L⁴¹ que se esté observando.

A continuación se presenta cada una de las opciones y sus respectivos beneficios económicos.

4.1 “Extracción de Sal antes del Remojo”

La aplicación de esta opción consiste en sacudir las pieles entrantes al proceso⁴², recolectando así un promedio de 25kg de sal por tonelada de piel; además, debido a la menor concentración de sal de las pieles, la cantidad de agua utilizada en la operación de preremojo se verá disminuida en un 50%, lo cual trae consigo ahorros económicos, gracias a la disminución del consumo, mostrándose esto en la siguiente tabla:

Tabla IX-48: Monto del Ahorro con la Opción de Extracción de Sal antes del Remojo

Material	Precios (\$ / Lb)	Recuperación Actual	Recuperación Propuesta	AHORRO ⁴³ (\$/Mes)
Sal	\$0.35 ⁴⁴ / Lb	0.00 Lb	167.70 Lb	\$57.93 / Mes
Agua	\$0.0001203 ⁴⁵ / Lb	0.00 Lb	1376.84 Lb	\$0.17 / Mes
Ahorro Mensual por Extracción de Sal				\$58.10 / Mes

Como se puede observar el ahorro total por la aplicación de esta opción es de \$58.10 cada mes, lo que equivale a \$697.8 anuales, siendo esto un valor muy significativo para las micro tenerías del país; además es importante mencionar, que gracias a la disminución de la cantidad de agua y sal contenida en las pieles entrantes, el agua residual generada tendrá una menor concentración de sal, lo cual además de beneficiar al medio ambiente y a los seres que la rodean, también contribuye de forma indirecta a que los costos posteriores por tratamiento de agua sean menores, gracias a su menor concentración en cloruro de sodio.

⁴¹ Estas opciones son planteadas en la fase III de la Metodología de P+L

⁴² Esta opción es explicada en el apartado 4.2 Opciones de P+L / ... / 4.2.2.1 Opciones más limpias / a) Extracción de sal antes del Preremojo

⁴³ El ahorro se calcula multiplicando la cantidad recuperada de la propuesta (ya que este sería la cantidad ahorrada en el proceso) por sus respectivos precios.

⁴⁴ Precio obtenido en Agroindustria “El Amigo”

⁴⁵ Precio obtenido por ANDA, el cual es de \$5.56 los 2 l m³, por lo tanto se realiza la conversión dividiendo por la densidad del agua que es 1000kg/m³ y luego multiplicando por el factor 1kg/2.2Lb

4.2 Reutilización de las Aguas⁴⁶

La opción de Reutilización de Aguas, se aplica en las operaciones de Remojo, Pelambre, Lavados y Neutralizado, operaciones en las cuáles además de ahorrar en la cantidad de agua que se utiliza, también se disminuye la cantidad de material a usar en ellas; a partir de estas reducciones se presenta en la siguiente tabla el monto de los ahorros que se producen con esta opción:

Tabla IX-49: Monto del Ahorro con la Opción de Reutilización de las Aguas en tenería tipo

Ahorro Mensual ⁴⁷ en Dólares por Reutilización de Aguas en tenería tipo (\$/Mes)								
Materiales	Precio ⁴⁸ (\$ / Lb)	Remojo	Pelambre	Lavado desp de Pelambre	Recurtido	Neutralizado	Lavado desp de Neutralizado	Monto de la diferencia (\$/mes)
Agua	\$0.00012 ⁴⁹	0.52	0.00	0.90	0.08	0.09	0.30	1.90
Soda Ash	\$0.36	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.62
Tenso activo	\$0.77	3.40	0.00	0.00	0.00	5.25	0.00	8.65
Sulfato de Sodio	\$0.34	0.00	15.17	0.00	0.00	0.00	0.00	15.17
Cal Hidratada	\$0.09	0.00	13.48	0.00	0.00	0.00	0.00	13.48
Sales de Cromo	\$0.58	0.00	0.00	0.00	29.03	0.00	0.00	29.03
Formiato de Sodio	\$0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	0.00	3.36
Bicarbonato	\$0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.30
Ahorro Mensual por Reutilización de Aguas								\$75.83/mes

Tal y como se observa en la tabla anterior, el ahorro mensual que se genera con la reutilización de las aguas es de \$75.53, lo cuál trae consigo un ahorro aproximado de \$910 anuales, trayendo así, para la tenería tipo, una reducción aproximada del 63% de los costos actuales relacionados con estos materiales⁵⁰ (Agua, Soda Ash, Tensoactivo, Sulfato de sodio, Cal Hidratada, Sales de Cromo, Formiato de Sodio y Bicarbonato) en las operaciones mencionadas al principio.

⁴⁶ Esta opción es explicada en el apartado 4.2 Opciones de P+L / ... / 4.2.2.1 Opciones más limpias / b) Reciclaje de las aguas residuales

⁴⁷ El ahorro por material se calculó multiplicando el precio por la cantidad ahorrada de material en cada operación. Estos ahorros pueden verse en el Anexo IX-12: "Cantidad de Materiales Ahorrada con la Reutilización de las Aguas"

⁴⁸ La fuente de los precios se puede ver en el Anexo IX-14: "Proveedores de los Materiales de la Tenería Tipo"

⁴⁹ Precio obtenido por ANDA, el cuál es de \$5.56 los 21 m³, por lo tanto se realiza la conversión dividiendo por la densidad del agua que es 1000kg/m³ y luego multiplicando por el factor 1kg/2.2Lb

⁵⁰ Ver en Anexo IX-13: "Monto del Ahorro con la Reutilización de las Aguas" los costos actuales y propuestos de los materiales involucrados en la reutilización de las aguas.

4.3 Desencalado con Bióxido de Carbono⁵¹

Esta opción, como ya se explicó anteriormente, consiste en la sustitución del sulfato de amonio por el bióxido de carbono, para reducir el impacto ambiental causado. En la tabla que a continuación se muestra, se encuentran los costos

Tabla IX-50: Monto del Ahorro del Desencalado con Bióxido de Carbono

Material	Precio ⁵² (\$/Lb)	Cantidades Utilizadas (Lb/mes)		Diferencia en Cantidad (Lb/mes)	Monto de la diferencia (\$/mes)
		Actual	Propuesta		
Sulfato de Amonio	\$0.26	125.00	0.00	125.00	\$32.10
Ahorro Mensual por Desencalado con Bióxido de Carbono					\$32.10 / Mes

4.4 Piquelado sin Sal

Los datos de las cantidades y costos de los materiales que se ven afectados por esta opción se muestran en la siguiente tabla, mostrando además la diferencia entre el costo actual y propuesto:

Tabla IX-51: Monto del Ahorro del Piquelado sin Sal en tenería tipo

Material	Precio ⁵³ (\$/Lb)	Cantidades Utilizadas en Piquelado (Lb/mes)		Diferencia en Cantidad ⁵⁴ (Lb/mes)	Monto de la Diferencia ⁵⁵ (\$/mes)
		Actual	Propuesta		
Ácido Sulfúrico	\$0.15	75.00	0.00	75.00	\$11.25
Sal	\$0.35	350.00	0.00	350.00	\$120.91
Ahorro Mensual por Piquelado sin Sal					\$132.47 /mes

4.5 Viruta como un subproducto

El residuo que se genera de la operación de rebajado se le conoce como viruta, la cuál para la tenería tipo llega a ser de 1968.98Lb mensuales, por lo tanto al considerar este desecho como un subproducto se obtiene lo siguiente:

⁵¹ Esta opción es explicada en el apartado 4.2 Opciones de P+L / ... / 4.2.2.1 Opciones más limpias / c) Desencalado con Bióxido de Carbono.

⁵² La fuente de los precios se puede ver en el Anexo IX-14: "Proveedores de los Materiales de la Tenería Tipo"

⁵³ La fuente de los precios se puede ver en el Anexo IX-14: "Proveedores de los Materiales de la Tenería Tipo"

⁵⁴ Este cálculo se realizó restando la cantidad actual utilizada menos la cantidad a utilizar en la propuesta

⁵⁵ El monto de la diferencia se calcula multiplicando la columna de "Diferencia en Cantidad" por el precio de los respectivos materiales

Tabla IX-52: Monto del Ingreso por venta de Viruta en tenería tipo

Material	Volumen de Venta mensual de viruta (Lb/mes)		Precio de la Viruta ¹		Ingreso Actual ²	Ingreso Propuesto ³
	Actual	Propuesto ⁴	\$ / Kg	\$ / Lb		
Viruta	0.00	1968.98	0.25 \$/kg	0.11 \$/Lb	0.00 \$/mes	223.75 \$/mes
Ingreso Incremental con Venta de Viruta						223.75 \$/mes

Tal y como se observa en la tabla anterior, los ingresos que se obtienen por la venta de la viruta son de \$223.75 mensuales, lo cuál corresponde a un ingreso anual de \$2,684.98, siendo un valor muy importante ya que para la aplicación de esta opción no se requiere ninguna modificación en el procesos de elaboración del cuero, además que se elimina la contaminación al medio ambiente a través de este subproducto.

4.6 Criterios de Calidad⁵

Con la aplicación de los criterios de calidad presentados en la metodología de P+L propuesta, se obtienen mejoras en los productos, logrando así resultados de mayor calidad e ingresos incrementales tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IX-53: Monto del Ingreso por mejora en la Calidad del Cuero

	Precio de Venta ⁶ (\$/Lb)	PRODUCCIÓN			Ingresos Incremental por Ventas ⁷ (\$/mes)
		Actual (Lb/mes)	Propuesta (Lb/mes)	Diferencia ⁸ (Lb/mes)	
Primera Calidad	2.25	1,059.80	1,225.04	165.24	371.04 \$/mes
Segunda Calidad	1.58	551.85	589.96	38.12	60.06 \$/mes
Tercera Calidad	0.59	165.24	0.00	-165.24	-97.64 \$/mes
Devoluciones	0.00	38.12	0.00	-38.12	0.00 \$/mes
Ingreso Incremental por Ventas del Cuero de mejor Calidad					333.45 \$/mes

¹ Precio al que la tenería "La Libertad" compra la viruta

² Volumen de Venta mensual de viruta Actual (Lb/mes) x Precio de la viruta (\$/Lb)

³ Volumen de Venta mensual de viruta Propuesto (Lb/mes) x Precio de la viruta (\$/Lb)

⁴ Valor tomado de las salidas de la operación de rebajado del Balance de Materiales Propuesto para T. Tipo.

⁵ Los criterios a utilizar son presentados en el apartado 4.2 Opciones de P+L / 4.2.1. Presentación de opciones/ 4.2.1.2. Criterios de Calidad

⁶ Dato proporcionado por la tenería tipo

⁷ El cálculo se realiza multiplicando el valor de la diferencia por el precio de cada clase

⁸ Se resta la Producción propuesta menos la producción actual

Los ingresos incrementales que se obtienen a partir de la aplicación de los criterios de calidad corresponden a \$333.45 mensuales, generando de esta forma un ingreso incremental anual de \$4,001.46, lo cuál constituye un aumento del 10% con respecto a los ingresos actuales.

4.7 Distribución en Planta

Al realizar el ajuste de la distribución en planta, se genera una disminución en el tiempo de procesamiento de las pieles, gracias a la reducción en los períodos de transporte, con lo cuál se obtienen ahorros que se ven reflejados en el pago del personal de la tenería, tal y como se muestra a continuación en la tabla:

Tabla IX-54: Monto del Ahorro con el Ajuste de la Distribución en Planta

Personal de la Planta			Tiempo del Proceso en el Mes ¹		Ahorro en Tiempo (horas/mes)	Ahorro en Salarios ² (\$/mes)
Puesto	Cantidad de Personas	Salario por persona (\$/hora)	Actual (horas)	Propuesto (horas)		
Operarios	4	0.875	260	240.16	19.84	69.44
Gerencia	2	3.125				124.00
Ahorro Mensual por Ajuste de Distribución en Planta						\$193.44/mes

El ahorro obtenido con la distribución en planta asciende a \$193.44 al mes con un equivalente anual es de \$2,321.28; siendo esto el reflejo del ahorro en el salario del personal de la empresa, ya que las labores serán finalizadas con mayor anticipación; de esta manera, la medida además de generar los ahorros mencionados, también trae consigo satisfacción para los clientes, ya que reciben con anterioridad sus pedidos y como consecuencia se mejora la imagen de la empresa y se aumenta la oportunidad de incrementar la cartera de clientes.

4.8 Total de Ingresos y Ahorros:

El monto total del ahorro e ingresos que se generan con la combinación de todas las opciones, se encuentra desglosado en la siguiente tabla:

¹ Este tiempo se calculó multiplicando por 2 el tiempo ahorrado en un ciclo del proceso que se muestra en la tabla VIII-62

² Multiplicación de (Cantidad de Personas) x (Salario por Persona) x (Ahorro en Tiempo)

Tabla IX-55: Ahorro e ingresos anuales con la metodología y opciones de P+L

OPCIONES		Ingresos y Ahorros (\$/mes)	Ingresos y Ahorros (\$/año)*
Ahorros Mensuales			
1	Extracción de Sal Antes del Preremajo	\$58.10	\$697.18
2	Reutilización de las aguas	\$75.53	\$906.40
3	Desencalado con CO2	\$32.10	\$385.23
4	Piquelado sin Sal	\$132.47	\$1,589.59
5	Distribución en Planta	\$193.44	\$2,321.28
Ahorros Mensuales		\$491.64	\$5,899.68
Ingresos Mensuales			
7	Viruta	\$223.75	\$2,684.98
8	Criterios de Calidad	\$333.45	\$4,001.46
Ingresos Mensuales		\$557.20	\$6,686.44
TOTAL Mensual (Ahorros + Ingresos)		\$1,048.84	\$12,586.12

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Con el desarrollo de las opciones de P+L propuestas, se generan un ahorro anual equivalente a \$5,899.68 y además un ingreso que asciende a los \$6,686.44 anuales, por lo tanto, al aplicar tanto las opciones de ahorro como las de ingreso, se obtiene un total de \$12,586.12 anuales.

5. PROYECCIONES¹

La realización de proyecciones tanto de los ingresos como de los costos, es importante antes del desarrollo de un proyecto, ya que así se puede observar con anterioridad valores aproximados de los resultados que se podrían obtener con la aplicación de la metodología de P+L, es por ello que a continuación se realiza la proyección tanto de los costos como de los ingresos y ahorros relativos a la metodología propuesta.

5.1 Proyección de Costos

Los costos que conforman la metodología de P+L, tal y como se presentó anteriormente, son: los *Costos Operativos*, *Costos Financieros* y *Costos por Depreciación*, por lo tanto es necesario conocer el monto que se requerirá para cubrir cada uno de ellos para los años proyectados.

¹ Todas las Proyecciones serán para 5 años, debido a que el período de pago de la inversión, que exige el banco, es de máximo 4 años, por lo tanto se considerará un año más con el fin de observar el comportamiento económico ya después de dicho pago.

Para el caso de los *Costos financieros¹* y *costos por Depreciación²*, ya se calculó previamente el valor de los costos que se tienen en cada año de proyección; por lo tanto en esta sección solamente se realizará el cálculo de la proyección de los costos operativos de la metodología.

Luego de determinar los costos anuales operativos de la metodología de P+L³, estos son utilizados para realizar la proyección⁴ para los próximos 5 años, esto en cada uno de los rubros que se encuentran inmersos en cada una de las fases. Para proyectar los costos que se generan dentro de la metodología, se consideró el porcentaje de variación anual presentado en el Índice de Precios Industriales, aplicándose a cada uno de los recursos que se utilizan dentro de ella; además para el caso de los materiales también se toma en cuenta las cantidades de material que se requerirán de acuerdo al volumen de producción⁵ de los próximos 5 años de la tenería.

5.1.1 Proyección Costos Operativos Fase I, II, III y IV

Tal y como se mencionó anteriormente, estas fases no poseen costos operativos, por lo tanto no se presentaran proyecciones para ellas.

5.1.2 Proyección Costos Operativos Fase V

El costo operativo proyectado de las actividades del Plan de Seguimiento y el Plan de Continuidad correspondientes a la Fase V de la metodología son:

Tabla IX-56: Proyección de Costos Operativos de Plan Seguimiento y Continuidad de la Fase V

Costos Operativos de Plan Seguimiento y Continuidad Fase V		Proyecciones (\$/año)					
Actividades	Tipo de Recurso	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Plan de Seguimiento Opciones	Lapiceros	\$2.04	\$2.09	\$2.14	\$2.20	\$2.26	\$2.33
	Lápiz de Grafito	\$2.88	\$2.95	\$3.02	\$3.10	\$3.19	\$3.29

¹ Ver costo anual en apartado “3.2 Costos Financieros”

² Los costos de depreciación calculados en el apartado “3.3 Costos por Depreciación”, es igual al de cada año de proyección.

³ Ver Apartado “3.1 Costos Operativos”

⁴ Para calcular el costo anual de los recursos utilizados, se utilizaron las proyecciones del Índice de Precios Industriales (IPRI). Ver detalle en Anexos IX-17 al IX-21

⁵ Para la proyección del Volumen de Producción de la tenería, se ha tomado en cuenta sus datos históricos anuales, para realizar la proyección a través de una regresión lineal, utilizando este método ya que es el tipo de regresión que mejor describe la tendencia de su producción.

Costos Operativos de Plan Seguimiento y Continuidad Fase V		Proyecciones (\$/año)					
Actividades	Tipo de Recurso	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Plan de Seguimiento Opciones de P+L	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico)	\$252.00	\$252.00	\$252.00	\$252.00	\$252.00	\$252.00
	Libreta taquigráfica para apuntes	\$10.20	\$10.43	\$10.69	\$10.99	\$11.31	\$11.66
Total Plan de Seguimiento de Opciones de P+L:		\$267.12	\$267.46	\$267.85	\$268.29	\$268.76	\$269.29
Plan de Continuidad de la Metodología de P+L	Lapiceros	\$2.04	\$2.09	\$2.14	\$2.20	\$2.26	\$2.33
	Lápiz de Grafito	\$2.88	\$2.95	\$3.02	\$3.10	\$3.19	\$3.29
	Recurso Humano (Equipo de P+L) (MO)	\$252.00	\$252.00	\$252.00	\$252.00	\$252.00	\$252.00
	Recurso Humano (Auditor o Equipo Auditor)	\$691.20	\$691.20	\$691.20	\$691.20	\$691.20	\$691.20
	Libreta taquigráfica para apuntes	\$10.20	\$10.43	\$10.69	\$10.99	\$11.31	\$11.66
Total Plan de Continuidad de Metodología:		\$958.32	\$958.66	\$959.05	\$959.49	\$959.96	\$960.49
Costos Operativos de Plan Seguimiento y Continuidad Fase V		\$1,225.44	\$1,226.13	\$1,226.91	\$1,227.77	\$1,228.73	\$1,229.77

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

5.1.3 Proyecciones Opciones de P+L

Para las proyecciones de los costos operativos de las opciones de P+L propuestas, se consideró el porcentaje de variación anual presentado en el Índice de Precios Industriales, aplicándose a cada uno de los recursos que se utilizan en las opciones

Además para el caso de los materiales también se toma en cuenta las cantidades de material que se requerirán de acuerdo al volumen de producción¹ de los próximos 5 años de la tenería.

¹ Para la proyección del Volumen de Producción de la tenería, se ha tomado en cuenta sus datos históricos anuales, para realizar la proyección a través de una regresión lineal, utilizando este método ya que es el tipo de regresión que mejor describe la tendencia de su producción.

Tabla IX-57: Proyección de Costos Operativos de las Opciones

Costos Operativos Opciones Evaluación de Procesos		Proyecciones (\$/año)					
Actividades	Tipo de Recurso	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Piquelado sin sal	Formiato de sodio (Material)	\$66.12	\$69.75	\$76.14	\$73.31	\$80.68	\$79.89
	Ácido Fórmico (Material)	\$347.30	\$366.33	\$399.91	\$385.03	\$423.76	\$419.62
	Sellatan P (Material)	\$2,043.00	\$2,154.91	\$2,352.45	\$2,264.92	\$2,492.73	\$2,468.41
Total Piquelado sin sal:		\$2,456.43	\$2,590.98	\$2,828.49	\$2,723.26	\$2,997.16	\$2,967.92
Extracción de la sal antes de preremoyo	Mano de Obra	\$115.50	\$114.02	\$115.04	\$116.05	\$117.07	\$118.09
Total Extracción de la sal antes de preremoyo:		\$115.50	\$114.02	\$115.04	\$116.05	\$117.07	\$118.09
Reutilización de las Aguas	Energía Eléctrica	\$10.76	\$10.62	\$10.71	\$10.81	\$10.90	\$11.00
Total Reutilización de las Aguas:		\$10.76	\$10.62	\$10.71	\$10.81	\$10.90	\$11.00
Desencalado con CO2	Bióxido de Carbono (Material)	\$566.69	\$597.73	\$652.53	\$628.25	\$691.44	\$684.69
Total Desencalado con CO2		\$566.69	\$597.73	\$652.53	\$628.25	\$691.44	\$684.69
Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial	Franela	\$30.00	\$40.44	\$48.37	\$53.10	\$59.26	\$67.88
	Escoba	\$20.70	\$21.17	\$21.70	\$22.30	\$22.95	\$23.67
	Pala	\$83.70	\$85.61	\$87.76	\$90.16	\$92.80	\$95.69
	Mangueras (25 Metros)	\$23.50	\$24.68	\$26.03	\$27.58	\$29.35	\$31.39
	Baldes	\$14.00	\$14.70	\$15.51	\$16.43	\$17.49	\$18.70
	Desinfectante	\$84.00	\$89.75	\$97.11	\$92.68	\$101.11	\$99.26
	Pares de Guantes de Puño largo	\$63.00	\$66.15	\$69.78	\$73.93	\$78.69	\$84.14
	Pares de Guantes Anticortes de malla	\$27.00	\$28.35	\$29.90	\$31.69	\$33.73	\$36.06
	Botas de Hule	\$84.00	\$84.80	\$85.71	\$86.75	\$87.91	\$89.21
	Delantal	\$117.00	\$103.95	\$109.65	\$116.18	\$123.66	\$132.22

Opciones de P+L

Costos Operativos Opciones Evaluación de Procesos			Proyecciones (\$/año)				
Actividades	Tipo de Recurso	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Opciones de P+L	Lentes de Seguridad	\$72.00	\$81.90	\$86.39	\$91.54	\$97.43	\$104.17
	Mascarilla Protección contra polvos y partículas	\$68.40	\$69.96	\$71.72	\$73.68	\$75.84	\$78.20
	Filtros para Mascarilla Protección contra vapores y ácidos, tipo ABEK	\$45.00	\$46.02	\$47.18	\$48.47	\$49.89	\$51.45
	Total Mejoramiento de Higiene y Seguridad Industrial:	\$732.30	\$757.48	\$796.81	\$824.47	\$870.12	\$912.03
Total Costos Anuales de las Opciones		\$3,881.68	\$4,070.83	\$4,403.58	\$4,302.85	\$4,686.69	\$4,693.73

5.1.4 Proyecciones Costos Totales

Las proyecciones totales de los costos de la metodología de P+L son los siguientes:

Tabla IX-58: Total Costos Operativos Proyectados

Actividades	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total Costos Anuales de las Opciones	\$3,881.68	\$4,070.83	\$4,403.58	\$4,302.85	\$4,686.69	\$4,693.73
Costos Operativos de Plan Seguimiento y Continuidad Fase V	\$1,225.44	\$1,226.13	\$1,226.91	\$1,227.77	\$1,228.73	\$1,229.77
Total de Costos Metodología de P+L	\$5,107.12	\$5,296.95	\$5,630.48	\$5,530.62	\$5,915.42	\$5,923.51

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

5.2 Proyección de Ingresos y Ahorros

En este apartado se deben de proyectar los ingresos y ahorros que se generan en cada una de las fases, a través de la aplicación de la metodología de P+L, pero en la fase en la cuál se puede visualizar esto es en la fase V, por lo tanto a continuación se presentan las proyecciones correspondientes a cada uno de los materiales y recursos en los cuáles se presenta algún ahorro o ingreso.

Tabla IX-59: Proyección de Ingresos y Ahorros de Opciones de P+L

Ingresos y Ahorros Opciones de P+L		Proyecciones (\$/año)					
Actividades	Tipo de Recurso	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Piquelado sin sal	Acido Sulfúrico	\$138.68	\$146.28	\$159.69	\$153.75	\$169.21	\$167.56
	Sal Industrial	\$1,450.91	\$1,530.38	\$1,670.67	\$1,608.52	\$1,770.30	\$1,753.03
Total Piquelado sin sal:		\$1,589.59	\$1,676.66	\$1,830.36	\$1,762.26	\$1,939.51	\$1,920.58
Extracción de la sal antes preremajo	Agua utilizada	\$1.99	\$2.10	\$2.29	\$2.20	\$2.43	\$2.40
	Sal Industrial	\$695.19	\$733.27	\$800.49	\$770.71	\$848.23	\$839.95
Total Extracción de la sal antes de preremajo:		\$697.18	\$735.37	\$802.78	\$772.91	\$850.65	\$842.35
Reutilización de las Aguas	Agua utilizada	\$22.86	\$24.11	\$26.32	\$25.34	\$27.89	\$27.62
	Bicarbonato	\$3.60	\$3.80	\$4.15	\$3.99	\$4.40	\$4.35
	Cal	\$161.79	\$170.66	\$186.30	\$179.37	\$197.41	\$195.48
	Formiato de Sodio	\$40.35	\$42.56	\$46.46	\$44.73	\$49.23	\$48.75
	Sales de Cromo	\$348.36	\$367.45	\$401.13	\$386.21	\$425.05	\$420.90
	Soda Ash	\$43.49	\$45.87	\$50.08	\$48.21	\$53.06	\$52.55
	Sulfato de Sodio	\$182.09	\$192.07	\$209.67	\$201.87	\$222.18	\$220.01
Tensoactivo	\$103.82	\$109.51	\$119.55	\$115.10	\$126.68	\$125.44	
Total Reutilización Aguas:		\$906.38	\$956.02	\$1,043.66	\$1,004.83	\$1,105.90	\$1,095.11
Desencalado con CO2	Sulfato de Amonio	\$385.23	\$406.33	\$443.58	\$427.07	\$470.03	\$465.44
Total Desencalado CO2		\$385.23	\$406.33	\$443.58	\$427.07	\$470.03	\$465.44
Mejoramiento de la HySI	Operarios	\$833.28	\$822.58	\$829.93	\$837.28	\$844.63	\$851.98
	Gerencia	\$1,488.00	\$1,468.89	\$1,482.01	\$1,495.14	\$1,508.27	\$1,521.39
Total Mejoramiento de HySI		\$2,321.28	\$2,291.47	\$2,311.94	\$2,332.42	\$2,352.90	\$2,373.37
Viruta como Subproducto	Viruta	\$2,684.98	\$2,723.38	\$2,829.25	\$2,944.66	\$3,069.97	\$3,205.60
Total Viruta como Subproducto		\$2,684.98	\$2,723.38	\$2,829.25	\$2,944.66	\$3,069.97	\$3,205.60
Mejora con Criterios de Calidad	Cuero 1a	\$4,452.43	\$4,516.11	\$4,691.66	\$4,883.05	\$5,090.85	\$5,315.76
	Cuero 2a	\$720.72	\$731.03	\$759.45	\$790.43	\$824.06	\$860.47
	Cuero 3a	-\$1,171.69	-\$1,188.45	-\$1,234.65	-\$1,285.01	-\$1,339.70	-\$1,398.88
	Devoluciones	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Total Mejora con Criterios de Calidad:		\$4,001.46	\$4,058.69	\$4,216.46	\$4,388.46	\$4,575.21	\$4,777.34
Total Ahorros e Ingresos Operativos Fase IV		\$12,586.09	\$12,847.91	\$13,478.03	\$13,632.62	\$14,364.16	\$14,679.80

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

5.3 Costo Unitario

El costo unitario calculado para la metodología de P+L, se obtendrá a través de la división de los costos totales¹ de la metodología de P+L entre el Volumen de la producción anual de cuero, lo que se representa con la fórmula siguiente:

$$\text{Costo Unitario}_{\text{INCREMENTAL}} = \frac{\text{Costos Operativos}_{\text{ANUALES}} + \text{Costos Financieros}_{\text{ANUALES}} + \text{Costos de Depreciación}}{\text{Volumen de Producción}}$$

A continuación se muestra como ejemplo el cálculo del costo unitario incremental del Año 1:

$$\text{Costo Unitario}_{\text{INCREMENTAL_AÑO1}} = \frac{\$5,296.95 + \$574.11 + 568.87}{21,500.256\text{Lb}} \Rightarrow \text{Costo Unitario}_{\text{INCREMENTAL_AÑO1}} = \$0.30/\text{Lb}$$

En la siguiente tabla se muestra el cálculo anual del costo unitario correspondiente al cuero:

Tabla IX-60: Cálculo de Costo Unitario

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Operativo		\$5,296.95	\$5,630.48	\$5,530.62	\$5,915.42	\$5,923.51
Costo Financiero		\$574.11	\$451.31	\$315.62	\$165.68	\$0.00
Depreciación		\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87
Costo Total		\$6,439.94	\$6,650.67	\$6,415.11	\$6,649.98	\$6,492.38
Volumen de producción	Libras	21,500.256	21,692.388	21,884.52	22,076.652	22,268.784
	Pies	84,697.978	85,454.862	86,211.745	86,968.629	87,725.513
Costo Unitario	(\$/Lb)	\$0.30	\$0.31	\$0.29	\$0.30	\$0.29
	(\$/pie)	\$0.08	\$0.08	\$0.07	\$0.08	\$0.07

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

De acuerdo a los resultados de la tabla anterior, se obtiene que los costos unitarios anuales irán variando desde \$0.30/Lb para el primer año hasta llegar al último con \$0.29/Lb de piel, esto es debido a que los costos anuales de financiamiento se van comportando forma similar con el paso del tiempo, manteniendo de esta forma este costo unitario incremental, que se le deberá adjudicar al producto terminado. Es importante aclarar que este valor de costo unitario calculado, representa un valor incremental proveniente únicamente de la aplicación de las opciones de P+L, es decir que a esto se le deberá aumentar el costo unitario actual que se posee del cuero, para obtener su costo unitario total, así:

$$\text{Costo Unitario Total} = \text{Costo Unitario}_{\text{ACTUAL}} + \text{Costo Unitario}_{\text{INCREMENTAL}}$$

¹ Estos costos totales han sido calculados en el apartado 3.2 Costos Totales, los cuáles incluyen los costos operativos y los costos financieros.

5.4 Margen de Utilidad

Tal como puede observarse en la tabla anterior, se obtiene un costo incremental de la fabricación de piel, a este costo le asignaremos un margen de contribución incremental anual. El porcentaje de margen de contribución asignado será del 50% ya que este es el porcentaje promedio que se le imputa a los costos totales unitarios por parte del sector, se toma de parámetro para manejar un margen de contribución que genere ganancias sobre los productos.

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de producción	Libras	21,500.256	21,692.388	21,884.52	22,076.652	22,268.784
	Pies	84,697.978	85,454.862	86,211.745	86,968.629	87,725.513
Costo Unitario	(\$/Lb)	\$0.30	\$0.31	\$0.29	\$0.30	\$0.29
	(\$/pie)	\$0.08	\$0.08	\$0.07	\$0.08	\$0.07
Margen de Contribución	(\$/Lb)	\$0.15	\$0.16	\$0.15	\$0.15	\$0.15
	(\$/pie)	\$.04	\$0.04	\$0.04	\$0.04	\$0.04

6. EVALUACIÓN ECONÓMICA – FINANCIERA DE LA PROPUESTA

Para determinar la factibilidad económica de la Metodología, se analizarán los resultados de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el período de recuperación (TRI), el análisis Beneficio-Costo (B/C); además se planteará el flujo neto de efectivo, así como los balances pro forma y la variaciones de activos, pasivos y de capital, considerando siempre que el análisis que está siendo utilizado es el del análisis incremental.

6.1 TMAR

A través del cálculo de la Tasa Mínima de Aceptable del proyecto (TMAR), se busca analizar y verificar las posibilidades del éxito o fracaso que se obtendrían al invertir en la aplicación de la metodología de P+L, ya que esta representa el costo de oportunidad que tiene el capital a invertir en esta propuesta. El capital para dicha inversión, puede provenir de diversas fuentes de financiamiento como lo son los dueños de la tenería o de instituciones financieras del país, para el caso que se está analizando, se considera que el monto total de la inversión provendrá de las fuentes de financiamiento planteadas anteriormente, por lo tanto solamente será calculada la TMAR para el financista, la cuál se calculará de la siguiente forma:

$$\text{TMAR} = \text{Tasa de Inflación} - \text{Premio al Riesgo}$$

La ecuación antes mencionada, también es equivalente a decir lo siguiente:

$$\text{TMAR} = \text{Inflación} + \text{Premio al Riesgo} + (\text{Inflación} * \text{Premio al Riesgo})$$

$$\text{TMAR} = I + R + (I * R);$$

Donde:

I: Tasa de Inflación

R: Premio al Riesgo

Con la TMAR se calcula lo mínimo que debe hacer la aplicación de la metodología en términos monetarios, para así poder cubrir las expectativas de los inversionistas de la tenería y poder pagar las fuentes de financiamiento.

Para la determinación de la tasa de inflación, se calculará el promedio de las tasas de inflación registradas por el Banco Central de Reserva para los últimos 5 años; esto es presentado a continuación:

Tabla IX-G1 : Tasa de Inflación en los últimos 5 años

Tasa de Inflación	
Año	Tasa
2003	4.50%
2004	4.46%
2005	4.70%
2006	4.04%
2007	4.59%
Tasa de Inflación Promedio	4.46%

Fuente: Banco Central de Reserva (<http://www.bcr.gob.sv/>)

El porcentaje de la tasa correspondiente al Premio al Riesgo del Financista, viene dada por la tasa de interés a la cuál dará el respectivo crédito, y de acuerdo a los datos obtenidos anteriormente¹ esta será del 10.5%, por lo tanto, el cálculo de la TMAR del financista, se realiza de la siguiente forma:

Tabla IX-G2: Cálculo de la TMAR del Financista

Tasa de inflación	4.46%
Premio al Riesgo	10.50%
TMAR _{FINANCISTA}	$I + R + (I * R)$ $4.46\% + 10.50\% + (4.46\% \times 10.50\%) =$ 15.43%
TMAR_{FINANCISTA}	15.43%

Para calcular la Tasa Mínima Aceptable de Retorno para la empresa (TMAR_{EMPRESA}) correspondiente a la tenería se utiliza la siguiente fórmula:

¹ Ver Apartado 2.1 Fuentes de Financiamiento

$$TMAR_{EMPRESA} = (\%K_{Propio} \times TMAR_{INVERSIONISTA}) + (\%K_{Financiado} \times TMAR_{FINANCISTA})$$

De acuerdo a la fórmula anterior, para el cálculo de la TMAR de la empresa (tenería) se considera tanto el porcentaje de Capital propio como la TMAR del inversionista, pero debido a que se ha considerado que el 100% de la inversión será financiado, entonces dichos valores de capital propio y TMAR del internistas serán tomados como cero, por lo tanto el cálculo queda como sigue:

Tabla IX-63: Cálculo de la TMAR de la Tenería

%K_Propio	0%
%K_Financiado	100%
TMAR _{INVERSIONISTA}	N/A
TMAR _{FINANCISTA}	15.43%
TMAR _{TENERÍA}	$(\%K_{Propio}) \times (TMAR_{INVERSIONISTA}) + (\%K_{Financiado}) \times (TMAR_{FINANCISTA})$ N/A + (100% x 15.43%) = 15.43%
TMAR_{TENERÍA}	15.43%

El valor obtenido de la tasa mínima aceptable de rendimiento para la tenería (TMAR_{TENERÍA}) fue de 15.43%, es decir, que al ser comparada con la TMAR del financista, se observa que los valores de ambas son iguales, esto debido a que, como ya se mencionó anteriormente, se ha considerado la búsqueda del 100% de la inversión requerida¹.

La tasa que se utilizará de referencia para evaluar la factibilidad económica de la metodología de P+L propuesta, es la **TMAR_{TENERÍA} = 15.43%**, siendo esta tasa la mínima con la cuál va a dar rendimientos aceptables el proyecto, ya que considera el premio a arriesgar el dinero invertido dentro de un proyecto y representa lo que se puede aceptar ganar para cubrir las expectativas del inversionista y el financista.

6.2 Valor Presente

Para poder determinar el costo total de la metodología de P+L, es necesario que los valores de los costos, ingresos e inventario se encuentren en el presente, para poder establecer el Costo Total Actual de la metodología. También para que la tenería tipo conozca cuales son las opciones que generan un mejor rendimiento económico y así tomar la decisión de cuales implantar en su empresa, se presenta en este apartado el valor presente de cada una de las opciones de P+L propuestas.

¹ Ver Apartado 2.1. Fuentes de Financiamiento

6.2.1 Valor Presente de la Metodología

6.2.1.1 Valor Presente de los Costos de la Metodología:

Al calcular el valor presente de los Costos Totales de la Metodología, lo que se busca es traer al presente o actualizar los costos que se generan para cada uno de los años de las proyecciones.

La fórmula para realizar el cálculo del Valor Presente de los Costos Totales es la que se muestra a continuación, y en la cuál la tasa a ser utilizada será el valor de la TMAR,

$$VP = \frac{\text{Costos Totales Anuales}}{(1+i)^n}$$

Considerando los datos de los costos totales obtenidos en la tabla anterior y el valor de la tasa TMAR la cuál es de 15.43%, a continuación se presentan los cálculos que han sido efectuados para la determinación del VP:

Tabla IX-64: Valor Presente de los Costos Totales de la Metodología

Periodo (n)	Costos	VP
1	\$6,439.94	\$5,579.09
2	\$6,650.67	\$4,991.46
3	\$6,415.11	\$4,171.08
4	\$6,649.98	\$3,745.81
5	\$6,492.38	\$3,168.18
Valor Presente del Costo Total de la Metodología		\$21,655.62

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

6.2.1.2 Valor Presente de los Ingresos Totales de la Metodología

Para realizar el cálculo del Valor Presente de los Ingresos de la Metodología, se debe utilizar la fórmula siguiente:

$$VP = \frac{\text{Ingresos Totales Anuales}}{(1+i)^n}$$

De donde la tasa "i" que se considera, es de 15.43% igual al valor de la TMAR, tal y como en el caso del cálculo del VP de los Costos Totales, el cuál fue realizado anteriormente,

En la siguiente tabla se realiza el cálculo del Valor Presente de los ingresos de la metodología:

Tabla IX-65: Valor Presente de los Ingresos

Período (n)	Ingresos Totales	Valor Presente de los Ingresos (VP)
	\$ 12,586.09	\$ 12,586.09
1	\$ 12,847.91	\$ 11,130.48
2	\$ 13,478.03	\$ 10,115.54
3	\$ 13,632.62	\$ 8,863.87
4	\$ 14,364.16	\$ 8,091.06
5	\$ 14,679.80	\$ 7,163.52
Valor Presente del Ingreso de la Metodología		\$45,364.47

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

6.2.1.3 Costo de la inversión en la Metodología

El monto total que se tiene que realizar en la inversión para la aplicación de la metodología de P+L, ya ha sido previamente determinado obteniéndose un valor que asciende a :**8,057.64**

6.2.1.4 Costo Total de la Metodología

Ahora que ya se poseen las inversiones y que tanto los costos como los ingresos ya han sido actualizadas al presente, entonces se procede a determinar el **Costo Total de la Metodología**, lo cuál se realiza de la siguiente forma:

$$\text{Costo Total de la Metodología} = P + I - C$$

Donde:

P = Valor de la inversión total

I = Representa los ingresos o ahorros que se generan con la aplicación de la metodología de P+L

C = Costos Totales por la aplicación de la metodología

A continuación se presenta el cálculo de valor de la metodología en el presente:

Tabla IX-66: Costo Total de la Metodología

Rubro	Monto
Inversión Inicial	\$8,057.64
Ingresos Totales	\$45,364.47
Costos Totales	\$21,655.62
Valor Presente de la Metodología	-\$15,651.21

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tal y como se observa en la tabla anterior, el monto obtenido para los costos de la Metodología de P+L es de - \$15,651.21, y debido a que el valor obtenido fue negativo, esto significa que en lugar de generar costos, se obtienen beneficios para la tenería, tanto en ahorros como en ingresos monetarios.

6.2.2 Valor Presente de las Opciones de P+L

Para encontrar el valor presente de las opciones de P+L, se actualizaron los costos e ingresos anuales de cada una de las opciones y se les incorporaron las inversiones necesarias para las implantar las mismas en la tenería tipo, la fórmula que se utilizó para calcular el valor presente fue:

$$\text{Costo Total de las Opciones} = P + I - C$$

Donde:

P = Valor de la inversión total

I = Representa los ingresos o ahorros que se generan con la aplicación de la opción de P+L

C = Costos Totales por la aplicación de la opción de P+L

6.2.2.1 Piquelado sin sal

El valor presente del piquelado sin sal es:

Tabla IX-67: Valor Presente Piquelado sin Sal

Valor Presente Piquelado sin Sal		
Año	Costos	Valor Presente de los Costos
1	\$2,590.98	\$2,244.63
2	\$2,828.49	\$2,122.84
3	\$2,723.26	\$1,770.65
4	\$2,997.16	\$1,688.24
5	\$2,967.92	\$1,448.30
Total Costos		\$9,274.67
Inversión Inicial		\$409.40
Año	Ahorros o Ingresos Totales	Valor Presente de Ahorros o Ingresos
1	\$1,676.66	\$1,452.54
2	\$1,830.36	\$1,373.72
3	\$1,762.26	\$1,145.81
4	\$1,939.51	\$1,092.49
5	\$1,920.58	\$937.22
Total Ahorros		\$6,001.78
Valor Presente Piquelado sin Sal		\$3,682.30

Como puede observarse, al actualizar todos los costos y ahorros de la opción del piquelado sin sal, da como resultado un costo de **\$3,682.30** en el año base, lo que significa que esta opción generaría mayores costos que ingresos o ahorros a la tenería tipo, sin embargo, esta opción reduce el impacto en el medio ambiente y el ser humano que tiene la operación crítica del piquelado y por lo cual, es importante que la tenería la aplique en conjunto con otras opciones que generen ingresos y ahorros para así obtener los beneficios ambientales y sociales del piquelado sin sal.

6.2.2.2 Extracción de la Sal antes de preremajo

El valor presente de la extracción de la sal antes de preremajo es el siguiente:

Tabla IX-68: Valor Presente Extracción de Sal

Valor Presente Extracción de Sal		
Año	Costos	Valor Presente de los Costos
1	\$114.02	\$98.78
2	\$115.04	\$86.34
3	\$116.05	\$75.46
4	\$117.07	\$65.95
5	\$118.09	\$57.63
Total Costos		\$384.14
Inversión Inicial		\$116.25
Año	Ahorros o Ingresos Totales	Valor Presente de los Ahorros o Ingresos
1	\$735.37	\$637.07
2	\$802.78	\$602.50
3	\$772.91	\$502.54
4	\$850.65	\$479.16
5	\$842.35	\$411.06
Total Ahorros		\$2,632.33
Valor Presente Extracción de Sal		-\$2,131.94

Como puede observarse, al actualizar todos los costos y ahorros de la opción de la extracción de sal antes de preremajo, da como resultado un ahorro de **\$2,131.94** en el año base, lo que significa que esta opción generaría mayores ahorros que costos a la tenería tipo, por lo que se sugiere a la empresa que aplique esta opción para obtener los beneficios económicos que representa a través del tiempo.

6.2.2.3 Reutilización de aguas residuales

El valor presente para la reutilización de aguas residuales es:

Tabla IX-69: Valor Presente Reutilización de Aguas

Valor Presente Reutilización de Aguas		
Año	Costos	Valor Presente de los Costos
1	\$10.62	\$9.20
2	\$10.71	\$8.04
3	\$10.81	\$7.03
4	\$10.90	\$6.14
5	\$11.00	\$5.37
Total Costos		\$35.77
Inversión Inicial		\$594.50
Año	Ahorros Totales	Valor Presente de los Ingresos
1	\$956.02	\$828.23
2	\$1,043.66	\$783.29
3	\$1,004.83	\$653.34
4	\$1,105.90	\$622.93
5	\$1,095.11	\$534.40
Total Ahorros		\$3,422.18
Valor Presente Reutilización de Aguas		-\$2,791.90

Como puede observarse, al actualizar todos los costos y ahorros de la opción reutilización de aguas residuales, da como resultado un ahorro de **\$2,791.90** en el año base, lo que significa que esta opción generaría mayores ahorros que costos a la tenería tipo, por lo que se sugiere a esta opción sea aplicada para obtener los beneficios económicos que representa en el tiempo.

6.2.2.4 Desencalado con CO2

El valor presente para el desencalado con CO2 es:

Tabla IX-70: Valor Presente Desencalado con CO2

Valor Presente Desencalado con CO2		
Año	Costos	Valor Presente de los Costos
1	\$597.73	\$517.83
2	\$652.53	\$489.73
3	\$628.25	\$408.48
4	\$691.44	\$389.47
5	\$684.69	\$334.12
Total Costos		\$2,139.64
Inversión Inicial		\$239.66

Año	Ahorros o Ingresos Totales	Valor Presente de los Ahorros o Ingresos
1	\$406.33	\$352.01
2	\$443.58	\$332.91
3	\$427.07	\$277.68
4	\$470.03	\$264.76
5	\$465.44	\$227.13
Total Ahorros		\$1,454.49
Valor Presente Desescalado con CO2		\$924.81

Como puede observarse, al actualizar todos los costos y ahorros de la opción del desescalado con CO2, da como resultado un costo de **\$924.81** en el año base, lo que significa que esta opción generaría mayores costos que ingresos o ahorros a la tenería tipo, sin embargo, esta opción reduce el impacto en el medio ambiente y el ser humano que tiene la operación crítica del desescalado y por lo cual, es importante que la tenería la aplique en conjunto con otras opciones que generen ingresos y ahorros para así obtener los beneficios ambientales y sociales del desescalado con CO2.

6.2.2.5 Mejoramiento de la HySI

El valor presente del Mejoramiento en la Higiene y Seguridad Industrial es:

Tabla IX-71 : Valor Presente Mejoramiento de HySI

Valor Presente Mejoramiento HySI		
Año	Costos	Valor Presente de los Costos
1	\$757.48	\$656.22
2	\$796.81	\$598.02
3	\$824.47	\$536.07
4	\$870.12	\$490.12
5	\$912.03	\$445.06
Total Costos		\$2,725.49
Inversión Inicial		\$1,239.25
Año	Ahorros Totales	Valor Presente de los Ingresos
1	\$2,291.47	\$1,985.16
2	\$2,311.94	\$1,735.16
3	\$2,332.42	\$1,516.53
4	\$2,352.90	\$1,325.34
5	\$2,373.37	\$1,158.17
Total Ahorros		\$7,720.36
Valor Presente Mejoramiento HySI		-\$3,755.61

Como puede observarse, al actualizar todos los costos y ahorros de la opción mejoramiento de la higiene y seguridad industrial, da como resultado un ahorro de **\$3,755.61** en el año base, lo que significa que esta opción generaría mayores ahorros que costos a la tenería tipo, por lo que se sugiere a la empresa que aplique esta opción para obtener los beneficios económicos que representa a través del tiempo.

Conclusión

De los resultados obtenidos en el valor presente de las opciones de P+L, puede decirse que las que generan ahorros a través del tiempo para la tenería tipo son las de Extracción de la Sal antes de preremajo, Reutilización de las aguas residuales y mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial. Se sugiere a la empresa que las opciones de piquelado sin sal y desencalado con CO2 se realice en conjunto con otras opciones que generen ingresos o ahorros para de esa manera contrarrestar los costos de la aplicación de estas opciones y obtener los beneficios sociales y ambientales que presentan.

6.3 Estado de Resultados Pro-forma

Para saber como va a ser la flujo neto de dinero en la tenería con la aplicación de la metodología de P+L con el paso de los años, se realizará la diferencia entre los ingresos totales y los costos operativos que se obtendrán con la metodología.

Tabla IX-72: Estado de Resultados Pro forma

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$12,847.91	\$13,478.03	\$13,632.62	\$14,364.16	\$14,679.80
Menos					
Costos de Producción ⁷⁶	\$5,296.95	\$5,630.48	\$5,530.62	\$5,915.42	\$5,923.51
=Utilidad de Producción	\$7,550.96	\$7,847.54	\$8,102.01	\$8,448.74	\$8,756.29
Menos					
Costos de Administración ⁷⁷	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costos de Comercialización ⁷⁸	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
=Utilidad de Operaciones	\$7,550.96	\$7,847.54	\$8,102.01	\$8,448.74	\$8,756.29
Menos					

⁷⁶ Debido a que para determinar tanto los costos como los ingresos de la metodología, se ha considerado el análisis incremental, es decir, que solamente se toman en cuenta las modificaciones que se obtienen dentro de la tenería a través de la aplicación de la metodología, es por ello que los costos de producción vienen dados por los Costos Operativos

⁷⁷ Los costos de Administración no se ven modificados con la aplicación de la Metodología de P+L, por lo tanto su valor es cero

⁷⁸ Los costos de Comercialización no se ven modificados con la aplicación de la Metodología de P+L, por lo tanto su valor es cero

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Financieros	\$574.11	\$451.31	\$315.62	\$165.68	\$0.00
Utilidad Neta antes de Impuestos	\$6,976.85	\$7,396.23	\$7,786.38	\$8,283.05	\$8,756.29
Menos					
% Impuesto sobre la Renta	\$1,744.21	\$1,849.06	\$1,946.60	\$2,070.76	\$2,189.07
=Utilidad Neta de Período	\$5,232.64	\$5,547.17	\$5,839.79	\$6,212.29	\$6,567.22
Más					
Depreciaciones y amortizaciones	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87
=Flujo Neto de Efectivo	\$5,801.51	\$6,116.05	\$6,408.66	\$6,781.16	\$7,136.09

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

6.4 Valor Actual Neto

A través del análisis del valor actual neto o valor presente, se obtiene un parámetro para ayudar en la toma de decisiones, puesto que se realiza una comparación entre todos los ingresos y costos que se efectúan en el período de análisis (5 años de proyección), trasladándolos hacia el año de inicio de la metodología a una tasa de interés fija determinada y comparándolos contra el monto de la inversión inicial calculada anteriormente.

$$VAN = -I_0 + \sum_{a=1}^n \frac{FNE_a}{(1+i)^n}$$

Donde:

I_0 : Inversión Inicial

FNE: Flujo neto de efectivo del año a ($a = 1, 2, 3, 4$)

i : Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR) o Tasa de actualización.

n : Años en análisis del proyecto

En la aplicación de la fórmula anterior se pueden presentar tres situaciones:

- Si el VAN es positivo, la utilidad de la inversión está sobre la tasa de inversión actualizada o de rechazo ($VAN > 0$). el proyecto se acepta.
- Si el VAN es cero, la rentabilidad será igual a la tasa de rechazo. Por lo tanto un proyecto con un VAN positivo o igual a cero, puede considerarse aceptable, $VAN = 0$.
- Si el VAN es negativo, la rentabilidad está por debajo de la tasa de rechazo y el proyecto debe de rechazarse. $VAN < 0$.

En la tabla que a continuación se presenta, se realiza el cálculo de la VAN, para la cuál, se ha considerado el uso de $i = 15.43\%$, ya que esta es la tasa mínima de aceptable de retorno para la empresa.

Tabla IX-73: Cálculo del Valor Actual Neto

Período	Flujo Neto de Efectivo (FNE)	FNE/(1+i) ⁿ
Año 0		\$0.00
Año 1	\$5,801.51	\$5,026.00
Año 2	\$6,116.05	\$4,590.22
Año 3	\$6,408.66	\$4,166.88
Año 4	\$6,781.16	\$3,819.70
Año 5	\$7,136.09	\$3,482.31
Total		\$21,085.11
Inversión		\$8,057.64
Valor Actual Neto (VAN)		\$13,027.47

Al traer el valor del flujo neto de efectivo al presente, y compararlo contra la inversión inicial, se obtiene una VAN correspondiente a \$13,027.47 positiva, lo cuál significa que la utilidad de la inversión está sobre la tasa de inversión actualizada o de rechazo (VAN > 0), por lo tanto el proyecto es aceptado.

6.5 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se denomina Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) a la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (V.A.N.) de una inversión sea igual a cero. (V.A.N. =0). Este método considera que una inversión es aconsejable si la T.I.R. resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversor (TMAR), y entre varias alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una T.I.R. mayor. La TIR muestra a los inversionistas la tasa de interés máxima a la que debe contraer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para el cálculo de la tasa interna de retorno, se utiliza la siguiente ecuación:

$$0 = -I_0 + \sum_{a=1}^n \frac{FNE_a}{(1+i)^n}$$

El criterio de aceptación o rechazo de la metodología de P+L propuesta, mediante el método de la Tasa de retorno, se describe a continuación:

- ✚ Si TIR ≥ TMAR , entonces el proyecto se acepta
- ✚ Si TIR < TMAR , entonces el proyecto se rechaza

Para el caso de la metodología de la P+L la fórmula para el cálculo de la TIR será el siguiente:

$$0 = -\$8,057.64 + \frac{\$5,081.51}{(1+i)} + \frac{\$6,116.05}{(1+i)^2} + \frac{\$6,408.66}{(1+i)^3} + \frac{\$6,781.16}{(1+i)^4} + \frac{\$7,136.09}{(1+i)^5}$$

i = TIR = 70.89%

Con lo antes mostrado, se observa que el valor de la TIR que se encontró es de 70.89%, ahora se procede a comparar este valor con respecto al de la TMAR, y resulta lo siguiente:

$70.89\% > 15.43\%$ $TIR \geq TMAR$
--

Debido a que el valor de la TIR obtenida es superior al la Tasa mínima Atractiva de Retorno (TMAR), entonces significa que el proyecto es factible desde el punto de vista económico y por tanto es aceptado.

6.6 Período de Recuperación (PR)

Ahora que se sabe que la aplicación de la metodología de P+L propuesta es factible económicamente, se procede a determinar el tiempo en el cuál se logrará recuperar el monto total de la inversión inicial, es decir, el tiempo en el cuál la suma de los ingresos netos logran cubrir la inversión, considerando una tasa de interés cero. Para realizar el cálculo del Período de Recuperación (PR), se hace uso de:

$$PR = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Utilidad Promedio}}$$

Los criterios¹ para evaluar la metodología de P+L propuesta, en términos económicos son:

- Si $PR \leq 3$ años, la inversión es muy atractiva en términos económicos
- Si $PR = 4$ años a 8 años, la inversión es aceptable en términos económicos
- Si $PR \geq 8$ años, la inversión no es atractiva en términos económicos

Para realizar el cálculo del período de recuperación de la inversión, en primer lugar se determina el promedio de la Utilidad Neta del Ejercicio, para luego aplicar la fórmula, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IX-74: Cálculo del Período de Recuperación (PR)

Período	Utilidad Neta del Ejercicio ²	Inversión Inicial
1	\$5,801.51	\$8,057.64
2	\$6,116.05	
3	\$6,408.66	
4	\$6,781.16	
5	\$7,136.09	

¹ Estos indicadores han sido definidos por el centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles¹ (CPTS), como resultado de su experiencia adquirida en la presentación de servicios de asistencia técnica en producción más limpia

² Estos valores se toman del Estado de Resultados Proforma

Período	Utilidad Neta del Ejercicio ²	Inversión Inicial
Promedio	\$6,448.70	
PR	$\frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Utilidad Promedio}}$	
	$\frac{\$8,057.22}{\$6,448.70} = 1.25$	
PR = 1.25		

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El significado que posee el valor del PR producido es que el tiempo en el cuál se obtendrá la recuperación de la inversión será de 1.25 años, es decir en un período de 1 año con 3 meses¹ la tenería habrá recuperado mediante ingresos y ahorros el total de la inversión realizada para aplicar la P+L.

6.7 Análisis Beneficio Costo

Con el análisis de Beneficio-Costo, se puede estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr y se muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá la tenería con la aplicación de la metodología propuesta, por cada unidad monetaria invertida. El cálculo de esta relación Beneficio – Costo, se realiza con la utilización de la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{VAN}{INVERSIÓN INICIAL}$$

6.7.1 Beneficio Costo de la Propuesta

El beneficio costo de aplicar la metodología y todas las opciones de P+L propuestas es el siguiente:

Tabla IX-75: B/C de la Metodología

VAN	Inversión Inicial
\$13,027.47	\$8,057.64
Beneficio/Costo	$\frac{VAN}{\text{Inversión Inicial}}$
	$\frac{\$13,027.47}{\$8,057.64} = \$1.62$
Beneficio / Costo = \$1.62	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

¹ El tiempo en meses se calculó resolviendo la siguiente operación $(0.25 \text{ años}) \times \left(\frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} \right)$

El resultado obtenido del Beneficio/Costo nos indica que de cada dólar que se invierta en para la aplicación de la metodología de P+L propuesta, se perciben \$0.62 como ingresos; por lo tanto se considera aceptable económicamente el desarrollo de la propuesta, ya que se cumple la siguiente condición:

$$B/C > 1.00$$

$$1.62 > 1.00$$

6.7.2 Beneficio Costo de las Opciones de P+L

6.7.2.1 Piquelado sin Sal

El B/C para la opción de piquelado sin sal es:

Tabla IX-76: B/C Piquelado sin sal

Beneficios	\$6,001.78
Costos	\$9,684.08
Beneficio/Costo	=\$0.65
Beneficio / Costo = \$0.65	

$$B/C > 1.00$$

$$0.65 > 1.00 \text{ ¿? No}$$

El resultado obtenido del Beneficio/Costo nos indica que de cada dólar que se invierta en la aplicación de la opción de P+L propuesta, se genera \$0.35 como costo; se considera aceptable el desarrollo de la propuesta ya que contribuye al beneficio del medio ambiente.

6.7.2.2 Extracción de la Sal antes de Preremajo

El B/C de la extracción de sal antes de preremajo es:

Tabla IX-77: B/C Extracción de la Sal

Beneficios	\$2,632.33
Costos	\$500.39
Beneficio/Costo	=\$5.47
Beneficio / Costo = \$5.47	

$$B/C > 1.00$$

$$5.43 > 1.00 \text{ ¿? Si}$$

El resultado obtenido del Beneficio/Costo nos indica que de cada dólar que se invierta en la aplicación de opción propuesta, se perciben \$4.47 como ahorros; por lo tanto se considera aceptable económicamente el desarrollo de la propuesta, ya que se cumple la condición del B/C mayor a uno.

6.7.2.3 Reutilización de aguas

El B/C de la reutilización de aguas residuales es:

Tabla IX-78: B/C Reutilización de Aguas

Beneficios	\$3,422.18
Costos	\$630.27
Beneficio/Costo	=\$5.43
Beneficio / Costo = \$5.43	

El resultado obtenido del Beneficio/Costo nos indica que de cada dólar que se invierta en la aplicación de opción propuesta, se perciben \$4.43 como ahorros; por lo tanto se considera aceptable económicamente el desarrollo de la propuesta, ya que se cumple la siguiente condición:

$$B/C > 1.00$$

$$5.43 > 1.00 \quad \text{¿? Si}$$

6.7.2.4 Desencalado con CO2

El beneficio costo del Desencalado con CO2 es:

Tabla IX-79: B/C Desencalado con CO2

Beneficios	\$1,454.49
Costos	\$2,379.30
Beneficio/Costo	=\$0.64
Beneficio / Costo = \$0.64	

$$B/C > 1.00$$

$$0.64 > 1.00 \quad \text{¿? No}$$

El resultado obtenido del Beneficio/Costo nos indica que de cada dólar que se invierta en la aplicación de la opción de P+L propuesta, se genera \$0.36 como costo; se considera aceptable el desarrollo de la propuesta ya que la propuesta contribuye al beneficio del medio ambiente, esta propuesta no se ve afectada al realizar el desarrollo de las opciones que si superan económicamente la unidad del beneficio costo

6.7.2.5 Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial

El B/C del mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial es:

Tabla IX-80: B/C HySI

Beneficios	\$7,720.36
Costos	\$3,964.74
Beneficio/Costo	=\$2.25
Beneficio / Costo = \$2.25	

El resultado obtenido del Beneficio/Costo nos indica que de cada dólar que se invierta en la aplicación de opción propuesta, se perciben \$1.25 como ahorros; por lo tanto se considera aceptable económicamente el desarrollo de la propuesta, ya que se cumple la siguiente condición:

$$B/C > 1.00$$

$$2.25 > 1.00 \quad \text{¿? Si}$$

6.8 Flujo de Caja

El flujo de caja representa el movimiento real del dinero en la tenería tipo al aplicar la metodología de P+L, y es el que se presenta a continuación:

Tabla IX-81 : Flujo de Caja

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$12,847.91	\$13,478.03	\$13,632.62	\$14,364.16	\$14,679.80
Menos					
Costos de Producción	\$5,296.95	\$5,630.48	\$5,530.62	\$5,915.42	\$5,923.51
=Utilidad de Producción	\$7,550.96	\$7,847.54	\$8,102.01	\$8,448.74	\$8,756.29
Menos					
Costos de Administración	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costos de Comercialización	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
=Utilidad de Operaciones	\$7,550.96	\$7,847.54	\$8,102.01	\$8,448.74	\$8,756.29
Menos					
Costos Financieros	\$574.11	\$451.31	\$315.62	\$165.68	\$0.00
Utilidad Neta antes de Impuestos	\$6,976.85	\$7,396.23	\$7,786.38	\$8,283.05	\$8,756.29

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Menos					
% Impuesto sobre la Renta	\$1,744.21	\$1,849.06	\$1,946.60	\$2,070.76	\$2,189.07
=Utilidad Neta de Período	\$5,232.64	\$5,547.17	\$5,839.79	\$6,212.29	\$6,567.22
Menos					
Pago a Capital	\$1,169.50	\$1,292.30	\$1,427.99	\$1,577.93	\$0.00
=Flujo Neto de Efectivo	\$4,063.14	\$4,254.87	\$4,411.80	\$4,634.36	\$6,567.22

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Como puede observarse el flujo de caja da un resultado positivo para los 5 años de estudio, por lo que puede decirse que la propuesta trae beneficios económicos a la empresa.

6.9 Balance General Inicial y Pro forma

El balance general incremental de la tenería tipo refleja los cambios en estado de la situación financiera de la empresa al aplicar la metodología de P+L, determinando el activo, el costo, el pasivo y el capital neto de la empresa.

Balance Inicial

El balance inicial refleja la situación financiera de la empresa al inicio del año en el que se aplica el proyecto. Este se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IX-82: Balance Inicial

BALANCE GENERAL INICIAL			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas	\$325.34	Cuentas por Pagar	\$0.00
Bancos	\$702.38	Impuestos por Pagar	\$0.00
Cuentas por Cobrar	\$0.00	Obligaciones Bancarias	\$0.00
Inventario de Materia Prima	\$0.00		
Inventario de Materiales	\$523.10	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$0.00
Inventario de Producto Terminado	\$0.00		
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$1,550.82	PASIVO FIJO	
		Préstamo	\$5,467.72
ACTIVO FIJO		TOTAL PASIVO FIJO	\$5,467.72
Edificios	\$1,372.15		
Otros bienes	\$1,434.78	TOTAL PASIVOS	\$5,467.72
Depreciación Acumulada	\$0.00		

BALANCE GENERAL INICIAL			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
TOTAL ACTIVO FIJO	\$2,806.93	CAPITAL	
		Capital Social	
		Recurso Monetario Cofinanciado	\$2,589.92
		Utilidad Neta	\$0.00
ACTIVO DIFERIDO	\$3,699.89	TOTAL CAPITAL	\$2,589.92
TOTAL ACTIVO	\$8,057.64	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$8,057.64

Balances Pro forma

Con el fin de observar la manera en que la situación financiera de la tenería tipo va cambiando tras año con año de la aplicación de la metodología de P+L se presentan los balances pro forma para los primeros 5 años en que ya se esté aplicando la propuesta. Estos servirán como base para el cálculo de las razones financieras. Los Balances proformas para los primeros 5 años son:

Tabla IX-83: Balance General de Comprobación Año I

BALANCE ⁸² GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO I			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas	\$500.37	Cuentas por Pagar	\$1,515.34
Bancos	\$5,743.57		
Cuentas por Cobrar	\$744.89		
Inventario de Materia Prima	\$0.00	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$1,515.34
Inventario de Materiales	\$576.36		
Inventario de Producto Terminado	\$167.90	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$7,733.09	Préstamo	\$4,298.22
		TOTAL PASIVO FIJO	\$4,298.22
ACTIVO FIJO			
Edificios	\$1,372.15	TOTAL PASIVOS	\$5,813.56
Equipo	\$56.00		
Otros bienes muebles	\$1,434.78		
Depreciación Acumulada	(\$568.87)	CAPITAL	
TOTAL ACTIVO FIJO	\$2,294.05	Capital Social	
		Utilidad Neta	\$4,213.58
ACTIVO DIFERIDO	\$0.00	TOTAL CAPITAL	\$4,213.58
TOTAL ACTIVO	\$10,027.14	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$10,027.14

⁸² Balance General en base a catalogo de cuentas en el Anexo IX-26

Tabla IX-84: Balance General (Año 2)

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas	\$900.00	Cuentas por Pagar	\$1,799.90
Bancos	\$6,248.89		
Cuentas por Cobrar	\$1,367.44		
Inventario de Materia Prima	\$106.58	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$1,799.90
Inventario de Materiales	\$603.92		
Inventario de Producto Terminado	\$130.94	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$9,357.77	Préstamo	\$3,005.92
		TOTAL PASIVO FIJO	\$3,005.92
ACTIVO FIJO			
Edificios	\$1,372.15	TOTAL PASIVOS	\$4,805.82
Equipo	\$56.00		
Otros bienes muebles	\$1,434.78		
Depreciación Acumulada	(\$1,137.75)	CAPITAL	
TOTAL ACTIVO FIJO	\$1,725.18	Capital Social	\$1,621.66
		Utilidad Neta	\$4,655.47
ACTIVO DIFERIDO	\$0.00	TOTAL CAPITAL	\$6,277.13
TOTAL ACTIVO	\$11,082.95	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$11,082.95

Tabla IX-85: Balance General de Comprobación año 3

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 3			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas	\$652.87	Cuentas por Pagar	\$1,985.89
Bancos	\$7,749.80		
Cuentas por Cobrar	\$1,114.83		
Inventario de Materia Prima	\$60.20	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$1,985.89
Inventario de Materiales	\$628.92		
Inventario de Producto Terminado	\$104.25	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$10,310.87	Préstamo	\$1,881.54
		TOTAL PASIVO FIJO	\$1,881.54
ACTIVO FIJO			
Edificios	\$1,372.15	TOTAL PASIVOS	\$3,867.43
Equipo	\$56.00		
Otros bienes muebles	\$1,434.78		

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 3			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
Depreciación Acumulada	(\$568.87)	CAPITAL	
TOTAL ACTIVO FIJO	\$2,294.05	Capital Social	\$4,000.00
		Utilidad Neta	\$4,737.49
ACTIVO DIFERIDO	\$0.00	TOTAL CAPITAL	\$8,737.49
TOTAL ACTIVO	\$12,604.92	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$12,604.92

Tabla IX-86: : Balance General de Comprobación-Año 4

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 4			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas	\$830.62	Cuentas por Pagar	\$2,112.55
Bancos	\$8,528.67		
Cuentas por Cobrar	\$1,541.75		
Inventario de Materia Prima	\$0.00	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$2,112.55
Inventario de Materiales	\$644.34		
Inventario de Producto Terminado	\$20.66	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$11,566.04	Préstamo	\$0.00
		TOTAL PASIVO FIJO	\$0.00
ACTIVO FIJO			
Edificios	\$1,372.15	TOTAL PASIVOS	\$2,112.55
Equipo	\$56.00		
Otros bienes muebles	\$1,434.78		
Depreciación Acumulada	(\$1,137.75)	CAPITAL	
TOTAL ACTIVO FIJO	\$1,725.18	Capital Social	\$5,930.00
		Utilidad Neta	\$5,248.66
ACTIVO DIFERIDO	\$0.00	TOTAL CAPITAL	\$11,178.66
TOTAL ACTIVO	\$13,291.21	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$13,291.21

Tabla IX-87: Balance General de Comprobación-Año 5

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 5			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas	\$1,743.24	Cuentas por Pagar	\$1,500.00
Bancos	\$8,974.06		
Cuentas por Cobrar	\$1,291.75		
Inventario de Materia Prima	\$0.00	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$1,500.00

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 5			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
Inventario de Materiales	\$1,344.34		
Inventario de Producto Terminado	\$20.66	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$13,374.04	Préstamo	\$0.00
ACTIVO FIJO		TOTAL PASIVO FIJO	\$0.00
Edificios	\$1,372.15	TOTAL PASIVOS	\$1,500.00
Equipo	\$56.00		
Otros bienes muebles	\$717.40		
Depreciación Acumulada	(\$902.00)	CAPITAL	
TOTAL ACTIVO FIJO	\$1,243.54	Capital Social	\$5,930.00
		Utilidad Neta	\$7,187.58
ACTIVO DIFERIDO	\$0.00	TOTAL CAPITAL	\$13,117.58
TOTAL ACTIVO	\$14,617.58	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$14,617.58

6.10 Razones Financieras

Con las razones financieras se puede medir la capacidad de rendimiento en la empresa con respecto a años anteriores o posteriores. Las razones financieras calculadas para la tenería tipo luego de aplicar la P+L son las que se muestran en la Tabla VII-2 (siguiente página).

El análisis de las razones financieras es el siguiente:

Razones de Liquidez

- Razón Circulante

Tal como se observa en los resultados anteriores, se obtuvo para cada año un ratio mayor a 1%, lo cual significa que los montos relacionados con los activos corrientes son mayores a los montos de los pasivos corrientes, lo cual indica que existe facilidad y liquidez en el pago de las deudas adquiridas. Se puede observar que la variación promedio anual es de 0.24%, lo cual significa un crecimiento longitudinal, además se puede observar que la variación más significativa es del año 4% al 5% a razón de 3.45%. Se puede concluir que la liquidez se mantiene constante en el tiempo, aumentando los últimos dos años del proyecto. Para el año base la razón circulante es cero debido a que no se cuenta con deuda en el corto plazo, solo se dispone de efectivo por lo que no es posible medir su valor

Tabla IX-88: Razones Financieras

Razones		Año Base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Liquidez								
Razón Circulante	Es la principal medida de liquidez, muestra qué proporción de deudas de corto plazo son cubiertas por elementos del activo	Activo Corriente/Pasivo_Corriente		5.10	5.20	5.19	5.47	8.92
Razón Ácida	Es aquel indicador que al descartar del activo corriente las cuentas que no son fácilmente realizables, proporciona una medida más exigente de la capacidad de pago de una empresa en el corto plazo	(Activo Corriente-Inventario) / Pasivo Corriente		4.61	4.73	4.79	5.16	8.01
Capital de Trabajo Neto	Indica la disponibilidad de efectivo que se tiene después de cubrir todas las deudas a corto plazo con el activo corriente.	Activo Corriente – Pasivo corriente	\$1,550.82	\$6,217.75	\$7,557.87	\$8,324.98	\$9,453.49	\$11,874.04
Rotación								
Activo Total	Ratio que tiene por objeto medir la actividad en ventas del modelo. Cuántas veces el modelo puede colocar entre sus clientes un valor igual a la inversión realizada.	Ventas Anuales/ActivosTotales	1.59	1.28	1.22	1.08	1.08	1.00

Razones			Año Base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Endeudamiento								
Apalancamiento	Muestra el grado de endeudamiento con relación al patrimonio. Este ratio evalúa el impacto del pasivo total con relación al patrimonio.	$\text{PasivoTotal/CapitalContable}$	2.11	1.38	0.77	0.44	0.19	0.11
Endeudamiento	Representa el porcentaje de fondos de participación de los acreedores, ya sea en el corto o largo plazo, en los activos. En este caso, el objetivo es medir el nivel global de endeudamiento o proporción de fondos por los acreedores	$\text{Pasivo_Total/Activo_Total}$	0.68	0.58	0.43	0.31	0.16	0.10
Rentabilidad								
Margen Neto de Utilidad	Relaciona la utilidad líquida con el nivel de las ventas netas. Mide el porcentaje de cada Unidad Monetaria de ventas que queda después de que todos los gastos (con impuestos), han sido deducidos.	$\text{Utilidad_Neta/Ventas_Netas} * 100$	0.00%	32.80%	34.54%	34.75%	36.54%	48.96%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

- **Razón Acida**
Los valores obtenidos, de los ratios calculados en la prueba acida, indica que la tenería posee recursos necesarios para cubrir deudas, con la diferencia que este índice toma en cuenta el valor de los inventarios, lo cual hace que el índice tenga menor representatividad en el proceso. Como se observa en la tabla de las razones, los cambios significativos se dan en los dos últimos años del proyecto a razón de 2.85%, siendo estos a favor del empresario. De forma similar, esta razón no se puede medir en el año base debido a que no se dispone de deuda inicial, para mayor comprensión se puede observar el balance inicial.
- **Capital de Trabajo Neto**
De acuerdo a los resultados de esta razón los montos son superiores a cero, por lo tanto la tenería puede pagar sus deudas e ir creciendo, ya que existe disponibilidad de dinero. Se puede observar que a partir del primer año se incrementa 4 veces su valor con respecto al segundo año, manteniéndose hasta el cuarto año en valor cercano, y entre el cuarto y el quinto año vuelve a incrementar 20% aproximadamente.

Índice de Rotación

- **Activo total**
Representa la productividad que poseen los activos para generar ventas por unidad monetaria invertida. El valor del activo total disminuye año con año, el comportamiento de este ratio ha sido el de mayor a menor valor hasta el final del proyecto. Su valor siempre conserva arriba de uno, por lo tanto es aceptable para el proyecto. Se recomienda una estrategia de incremento de las ventas para el tercer al quinto año, para llegar a incrementar el valor de ventas sobre los activos.

Endeudamiento

- **Apalancamiento**
Establece el grado de endeudamiento con relación al patrimonio de la empresa, según los valores proyectados, para el desarrollo del proyecto el apalancamiento es bajo, generando un impacto positivo, para poder optar a otros créditos. El comportamiento de esta razón para el año sobrepasa la unidad en valor, y la empresa se encuentra en máxima capacidad de apalancamiento, esperando solventar su compromisos al obtener el ingreso por las ventas, también se puede observar que los valores van disminuyendo considerablemente año con año, por lo tanto se recomienda invertir sobre el patrimonio después del tercer año, a través de compra de más activos, y así estar a una razón 40%-60%.
- **Endeudamiento**
Los resultados obtenidos por este ratio muestran la disminución anual de fondos financiados por los acreedores, y así se refleja el nivel global de endeudamiento o proporción de fondos aportados por los acreedores.

En esta razón también se observa el comportamiento de endeudamiento es de disminución, por lo tanto para el cuarto año se tiene que considerar incrementar el activo total de la empresa a una razón 40%-60%

Rentabilidad

- Margen neto de Utilidad

La razón financiera utilizada para determinar la rentabilidad del proyecto fue la del margen neto de utilidad, con la cual se determina el porcentaje que sobra de cada unidad monetaria luego de quitar los gastos e impuestos. Al observar los resultados obtenidos a través de los 5 años, se obtiene que esta razón ha ido incrementándose pasando desde el 0% en el año base hasta el 48.96% al final del año 5, esto indica que del total de utilidades, el 48.96% es la utilidad neta que queda después de cubrir gastos e impuestos. El margen neto de utilidad no posee valor en el año base, debido a que se espera a que el proyecto genere ingresos hasta el final del primer año, ya que el análisis realizado en referencia a lo económico-financiero es incremental.

6.11 Análisis de Sensibilidad

Se le conoce como análisis de sensibilidad, al procedimiento por medio del cuál se determina cuanto se ve afectada la utilidad o rentabilidad del proyecto, ante variaciones o cambios que puedan generarse a través de variables independientes al proyecto, sobre las cuáles muchas veces no se tiene control,

Con el fin de determinar la medida con la que existan variables que modifiquen la situación del proyecto, se procede a realizar el respectivo análisis de Sensibilidad, dentro del cuál se recalculan los índices económicos, y así observar el grado de cambio que se genera.

Para el caso de la aplicación de la metodología de P+L dentro de las tenerías, se considerará una serie de escenarios que permitan observar las variaciones que se puedan generar con los indicadores ambientales:

- ✚ Escenario 1 : Reducción de las ventas de cuero en un 20 % del total.
Se considera este escenario debido a la constante introducción de productos artificiales, como es el caso del cuero sintético, el cuál representa una competencia importante dentro del mercado nacional ya que no solamente se vende como un insumo intermedio, sino también como un producto.
- ✚ Escenario 2: Aumento en el precio de compra de la materia prima e Insumos para las tenerías en un 25%

Con los momentos que se atraviesan en una economía tan cambiante, El Salvador se ve afectado de manera directa ante las alzas de los insumos, materias primas, servicios básicos, y otros gastos inherentes a la producción, es por ello que se considera, como un factor de riesgo el alza de la materia prima

✚ Escenario 3: Reducción del precio de venta en productos de cuero en un 17%

En un sector tan específico, los productos de cuero tienden a ser sustituidos o a ser introducidos a los canales de distribución a precios menores y de baja calidad, con esto se busca ver cual es la variación de las ventas actuales, teniendo que bajar el precio estimado de venta

Planteados los escenarios que serán considerados, a continuación se presentan los resultados que se obtuvieron con cada uno de ellos.

a. Escenario 1: Reducción de ventas en un 20%

Al reducir el nivel de las ventas, se provoca de forma inmediata una reducción en el campo de ingresos, del estado de resultados, lo cuál lleva un efecto de cadena puesto que el resto de rubros como el de utilidades de producción, la Utilidad de Operaciones y en general todos los resultado, hasta llegar al valor del Flujo Neto de Efectivo, el cuál al ser comparado contra el FNE de la tenería tipo representa un 97%, es decir que al existir una reducción en los niveles de venta hasta del 20%, el valor del FNE se verá reducido únicamente en un 3%, generándose así un valor de VAN_{ESCENARIO 1} igual a \$4,548.17.

Tabla IX-89: Estado de Resultados para Escenario 1

Reducción del 20% de las ventas					
Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$9,939.57	\$10,028.39	\$10,117.21	\$10,206.03	\$10,294.86
Menos					
Costos de Producción	\$5,107.12	\$5,296.95	\$5,630.48	\$5,530.62	\$5,915.42
=Utilidad de Producción	\$4,832.45	\$4,731.44	\$4,486.73	\$4,675.42	\$4,379.44
Menos					
Costos de Administración	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costos de Comercialización	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
=Utilidad de Operaciones	\$4,832.45	\$4,731.44	\$4,486.73	\$4,675.42	\$4,379.44
Menos					
Costos Financieros	\$574.11	\$451.31	\$315.62	\$165.68	\$0.00
Utilidad Neta antes de Impuestos	\$4,258.34	\$4,280.12	\$4,171.11	\$4,509.73	\$4,379.44

Reducción del 20% de las ventas					
Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Menos					
% Impuesto sobre la Renta	\$1,064.59	\$1,070.03	\$1,042.78	\$1,127.43	\$1,094.86
=Utilidad Neta de Período	\$3,193.76	\$3,210.09	\$3,128.33	\$3,382.30	\$3,284.58
Más					
Depreciaciones y amortizaciones	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87
=Flujo Neto de Efectivo	\$3,762.63	\$3,778.97	\$3,697.20	\$3,951.17	\$3,853.45
FNE/(1 + i) ⁿ	3,259.66	2,836.19	2,403.91	2,225.62	1,880.43
VAN_{ESCENARIO1}	\$4,548.17				

Al comparar los resultados de la VAN_{ESCENARIO1} entre la VAN_{PROYECTO}, se observa que la VAN del presente escenario representa un 26% del valor de la VAN del proyecto.

b. Escenario 2: Aumento del 25% del Precio de Materiales

Al considerar la posibilidad de que todos los materiales aumenten su precio de compra en un 25%, los resultados que se obtendrían son los siguientes:

Tabla IX-90: Estado de Resultados para Escenario 2

Aumento del 25% del precio de Materiales					
Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$12,424.46	\$12,535.49	\$12,646.51	\$12,757.54	\$12,868.57
Menos					
Costos de Producción	\$5,292.20	\$5,492.18	\$5,843.60	\$5,735.81	\$6,141.25
=Utilidad de Producción	\$7,132.26	\$7,043.31	\$6,802.91	\$7,021.73	\$6,727.32
Menos					
Costos de Administración	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costos de Comercialización	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
=Utilidad de Operaciones	\$7,132.26	\$7,043.31	\$6,802.91	\$7,021.73	\$6,727.32
Menos					
Costos Financieros	\$574.11	\$451.31	\$315.62	\$165.68	\$0.00
Utilidad Neta antes de Impuestos	\$6,558.15	\$6,592.00	\$6,487.29	\$6,856.05	\$6,727.32
Menos					
% Impuesto sobre la Renta	\$1,639.54	\$1,648.00	\$1,621.82	\$1,714.01	\$1,681.83

Aumento del 25% del precio de Materiales					
Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
=Utilidad Neta de Período	\$4,918.61	\$4,944.00	\$4,865.47	\$5,142.04	\$5,045.49
Más					
Depreciaciones y amortizaciones	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87
=Flujo Neto de Efectivo	\$5,487.48	\$5,512.87	\$5,434.34	\$5,710.91	\$5,614.37
FNE/(1+i) ⁿ	4,753.95	4,137.52	3,533.38	3,216.85	2,739.73
VAN	\$10,323.79				

Para este caso, al considerar un aumento de precios en un 25%, se obtiene un valor de VAN_{ESCENARIO2} superior al del primer escenario y cercano a los valores que se presentan en la tenería tipo, representando así un 59% de esta última; siendo así mejores los resultados que se presentan en esta delimitación.

c. Escenario 3: Reducción del 17% del precio de Venta del cuero

Para el caso en el cuál los precios de venta del cuero se vean afectados y aumenten un 15% los resultados que se obtendrán son los mostrados a continuación:

Tabla IX-91: Estado de Resultados para Escenario 3

Reducción de 17% del precio de venta del cuero				
Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos	\$11,574.15	\$11,673.02	\$11,750.52	\$11,824.99
Menos				
Costos de Producción	\$5,107.12	\$5,296.95	\$5,630.48	\$5,530.62
=Utilidad de Producción	\$6,467.03	\$6,376.06	\$6,120.03	\$6,294.38
Menos				
Costos de Administración	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costos de Comercialización	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
=Utilidad de Operaciones	\$7,317.34	\$7,238.53	\$7,016.03	\$7,226.93
Menos				
Costos Financieros	\$315.62	\$165.68	\$0.00	\$0.00
Utilidad Neta antes de Impuestos	\$7,001.72	\$7,072.85	\$7,016.03	\$7,226.93
Menos				
% Impuesto sobre la Renta	\$1,750.43	\$1,768.21	\$1,754.01	\$1,806.73
=Utilidad Neta de Período	\$5,251.29	\$5,304.64	\$5,262.02	\$5,420.19

Reducción de 17% del precio de venta del cuero				
Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Más				
Depreciaciones y amortizaciones	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87
=Flujo Neto de Efectivo	\$5,820.17	\$5,873.51	\$5,830.90	\$5,989.07
FNE/(1+i) ⁿ	5,042.16	4,408.19	3,791.22	3,373.53
VAN	\$11,379.84			

Al igual que con el escenario 2, el valor de la VAN es mayor que el de la primera, lo cuál implica que el aumento del precio en un 17% no genera cambios tan bruscos al ser comparados contra la tenería tipo, como los cambios que se generan al considerar una disminución en las ventas.

C. EVALUACIÓN SOCIAL

Esta evaluación muestra el beneficio de forma directa e indirecta a la sociedad que traería la aplicación de la metodología de P+L a la tenería tipo, que estará determinada por la cobertura de la zona, la cual pueda verse afectada sin el desarrollo de la metodología, o beneficiada a través de las mejoras directas en la tenería tipo dadas por la aplicación.

Los beneficios sociales estarán dados de acuerdo al tiempo en que se va desarrollando la metodología de P+L en la tenería tipo, esperando beneficios de mejora medio ambiental a corto, mediano y largo plazo para el proyecto, así como el bienestar de los individuos que se ven de alguna manera relacionados a la zona de la tenería.

Los que se puede identificar a través de este tipo de evaluación⁸³ es lo siguiente:

- **Efectos Directos:**

Son los que ocurren sobre mercados de bienes y servicios que el proyecto produce o consume. Por ejemplo, en el caso de un proyecto de infraestructura para la dotación de agua potable, los beneficios directos son el mayor consumo de agua potable y la liberación de recursos por el consumo actual del líquido

- **Efectos Indirectos:**

Son aquellos causados por el proyecto en los mercados de bienes sustitutos y complementarios a los del proyecto.

⁸³Basada la idea en: Metodología para la presentación y evaluación de proyectos de vitalidad urbana, Fernando Sepúlveda Palacios, 2002 Santiago de Chile

Por ejemplo, si estamos analizando un proyecto de una vialidad urbana, como un paso a desnivel, los efectos indirectos se darán en las calles o avenidas que puedan ser complementarias o sustitutas a la vialidad en donde se construirá el paso a desnivel.

- **Externalidades:**

Son los efectos causados a terceras personas y que no tienen relación alguna con el proyecto una vez que este entrara en operación. Por ejemplo, se puede tener un proyecto en donde se harán obras de drenaje, y estas aguas serán enviadas a través de un río cuyo cauce pasa por una localidad aguas abajo

Los efectos que se generan de la metodología de P+L, se pueden dar de la siguiente manera:

I. EFECTOS DIRECTOS

I.1 Mejora las Condiciones de Higiene y Seguridad Ocupacional para los trabajadores

La metodología de producción más limpia para la tenería tipo va orientada a la disminución del riesgo sobre la salud de los trabajadores. El riesgo para la salud en la tenería, se presenta por el manejo descuidado de los insumos químicos que se pueden emplear en el proceso de producción de cueros, así como por una inadecuada disposición de los residuos al interior y fuera de la planta industrial.

El riesgo de accidentes por derrames de insumos químicos empleados en el proceso productivo de cueros puede causar daño a la salud de los trabajadores como enfermedades en la piel, intoxicación, diarrea y daños físicos, es por ello que demanda un especial cuidado en el transporte, almacenamiento y manipulación de estos productos. La opción de Higiene y Seguridad Industrial contribuye de manera directa al cuidado y prevención de accidentes por el uso de equipo de protección personal, una adecuada manipulación de estos productos y la señalización en la planta.

I.2 Ajustes de la Distribución en Planta

Con respecto a los ajustes de la distribución en planta, los beneficios que se pueden observar contribuyen a una mejor ubicación de las zonas de riesgo en la tenería tipo, además los ajustes en la distribución en planta permite que exista un mejor flujo y distribución de materiales, materia prima y maquinaria. Por lo tanto si se llevan a cabo las indicaciones, los riesgos de las personas que se encuentran dentro de las instalaciones disminuyen, ya que se mantiene en condiciones adecuadas los materiales tóxicos y los residuos de desechos sólidos.

2. EFECTOS INDIRECTOS

2.1 Concientización en los empleados sobre Producción más Limpia

Con la aplicación de la metodología de Producción más limpia se crea una cultura ambiental, entre los empleados de la tenería tipo, esto se llega a realizar debido a las capacitaciones realizadas en la fase I que lleva a cabo la metodología, que forman parte del proyecto, existiendo un compromiso para llevar a cabo las metodologías, desde la Gerencia hasta los rangos operativos los cuales se encuentran involucrados.

2.2 Estímulo de la implantación de P+L en otras tenerías

La metodología propuesta de P+L y los resultados que se han obtenido en materia técnica, ambiental y económica, podrá estimular a otras tenerías en el desarrollo de la misma. Al aplicar la P+L, la tenería tipo obtendría el permiso ambiental y sería sujeto de crédito para realizar mejoras a su empresa, con lo que estaría en ventaja sobre las demás tenerías del sector. La competencia que se generaría estimula a que otras empresas del sector apliquen estrategias que mejoren la rentabilidad, productividad, calidad y eficiencia de su empresa.

3. EXTERNALIDADES

3.1 Disminución de olores desagradables en la zona aledaña

Como se puede mencionar, los químicos como el sulfato de amonio y el ácido sulfúrico generan olores desagradables en la zona aledaña a la tenería luego de ser utilizados en sus respectivos procesos. Al cambiar el sulfato de amonio por bióxido de carbono, se elimina el olor desagradable y por lo tanto menos molestias en los habitantes.

3.2 Eliminación de la toxicidad en el uso de ácido sulfúrico en la zona aledaña

Al dejar de utilizar ácido sulfúrico se deja de liberar dióxido de azufre gaseoso cuyo nivel de toxicidad es alto y al contacto con el cuerpo ocasiona quemaduras graves, cambiándolo por Sulfato P, así se evita el riesgo de enfermedades en las personas como dermatitis y bronquitis crónica al hacer uso del agua que fluye del río.

3.3 Reducción de la descarga de aguas residuales

Se reduce la cantidad de descarga de aguas residuales en un 30.61%, así como la disminución de residuos dados por la sustitución de materiales inherentes a los procesos, los cuales benefician a la población de la zona, permitiendo que el río reciba menor descarga de efluentes residuales. Así las personas aledañas a la zona se verán menos afectadas en su salud al no entrar en contacto con desechos producto de las tenerías que exportaban hasta sus localidades, así mismo se verá beneficiada la biota acuática, la cual al recibir estas descargas tóxicas de agua, cambiaban sus patrones de comportamiento al tener que emigrar a efluentes menos contaminados, otros se verían imposibilitados a sobrevivir ya que su nicho es estricto, por lo tanto la posibilidad de migrar es nulo.

4. MEDICIÓN DEL IMPACTO SOCIAL

El impacto económico social que genera el realizar la metodología de producción más limpia, debe estar orientado a las personas que se ven afectadas de manera directa e indirectamente, para ello se determinan los costos de implementar la metodología de P+L, específicamente las opciones a las cuales involucra los efectos directos e indirectos, y así considerar el beneficio económico o coste de oportunidad para la sociedad. Para calificar dicha evaluación los beneficios se deben reflejar con respecto a los costos, de forma que se pueda cuantificar esta evaluación.

Si se consideran los montos en costos de inversión y los costes operativos para el proyecto, de donde se ha mencionado el Beneficio Social en los ítems anteriores, se puede hacer una relación estimando un valor en Beneficio de las vidas humanas, de las cuales proporcionar un valor exacto no puede ser posible, ya que por ende se sabe que el beneficio de salvar una vida humana es muy alto y puede ser considerado a valores mayores que el coste de invertir en un proyecto que beneficie a las personas relacionados directa o indirectamente con el mismo.

Como punto de partida si se establece un escenario general, primero hablamos en términos de empresa; si en la tenería se evitan el costo por incapacidad del empleado en un mes para la producción⁸⁴, el cual deja de producir por 8 días y su salario es de \$46.67, para un año se obtiene un beneficio de \$560.00.

Se que en la zona los habitantes que se ven afectado por la descarga al río asciende es de 3571 personas, y las consultas por diarrea, nauseas y dolores de estómago es en promedio mensual 125 a 175 por mes. Si se toma el promedio de 150 consultas en promedio, para un año se tienen registradas 1800, con un costo de desembolso de \$4.00 en promedio con medicina y costo de consulta incluida, representando esto un desembolso de \$6,300.00, y estimando un coste del pasaje de \$0.50/persona, siendo un costo al final del año de \$900.00.

⁸⁴ Dato proporcionado por la tenería tipo

Tomando los Valores como beneficios anuales los mencionados anteriormente, al implementar la metodología de P+L tenemos:

Tabla IX-92: Beneficio Social

Beneficios para año I	Total (\$)
Ahorro en Consulta Medica	\$6,300.00
Ahorro en Costo de Pasaje	\$900.00
Ahorro por Incapacidad	\$560.00
Total	\$7,760.00

Elaborado por: Grupo Trabajo de Graduación

El costo de la metodología de P+L para el año I asciende a: **\$6,239.34**

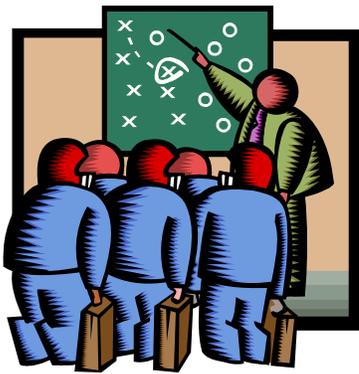
Haciendo la Razón Beneficio Costo se tiene:

Tabla IX-93: Razón Beneficio Costo-Social

	Total (\$)
Beneficio	\$7,760.00
Costo	\$6,239.34
B/C	\$1.24

Elaborado por: Grupo Trabajo de Graduación

Se puede concluir que la metodología genera un beneficio en la sociedad, ya que por cada dólar que invierte a través de la P+L, la sociedad ahorra \$0.24 en el primer año.



CAPÍTULO X: IMPLANTACIÓN

La introducción de la P+L constituye un proyecto de cambio para la tenería. Este capítulo muestra la manera en la que el proyecto puede planificarse de manera efectiva. Para aplicar la Fase V (Implantación) de la metodología de P+L se presentan en este capítulo sus tres componentes:

- **Plan de Acción**

El cual se refiere a la planificación de las actividades de la metodología de P+L en la tenería, incluye el desglose analítico del proyecto, el listado de actividades a realizar con sus secuencias y tiempos, la planeación y el cronograma de actividades a realizar con sus respectivos responsables.

- **Plan de Seguimiento de las Opciones de P+L**

Este plan se refiere al control de resultados de las opciones de P+L para generar una retroalimentación de la manera en que las opciones están siendo aplicadas en la práctica y verificar que se estén cumpliendo los resultados esperados.

- **Plan de Continuidad de la Metodología de P+L**

Lo constituye el control de la ejecución de la metodología, en este se evalúa el desempeño de cada fase para revisar sus resultados y hacer la retroalimentación de la misma fase.

En los siguientes apartados se presentan los planes descritos anteriormente para que la metodología de P+L sea aplicada correctamente en la tenería tipo.

A. PLAN DE IMPLANTACIÓN

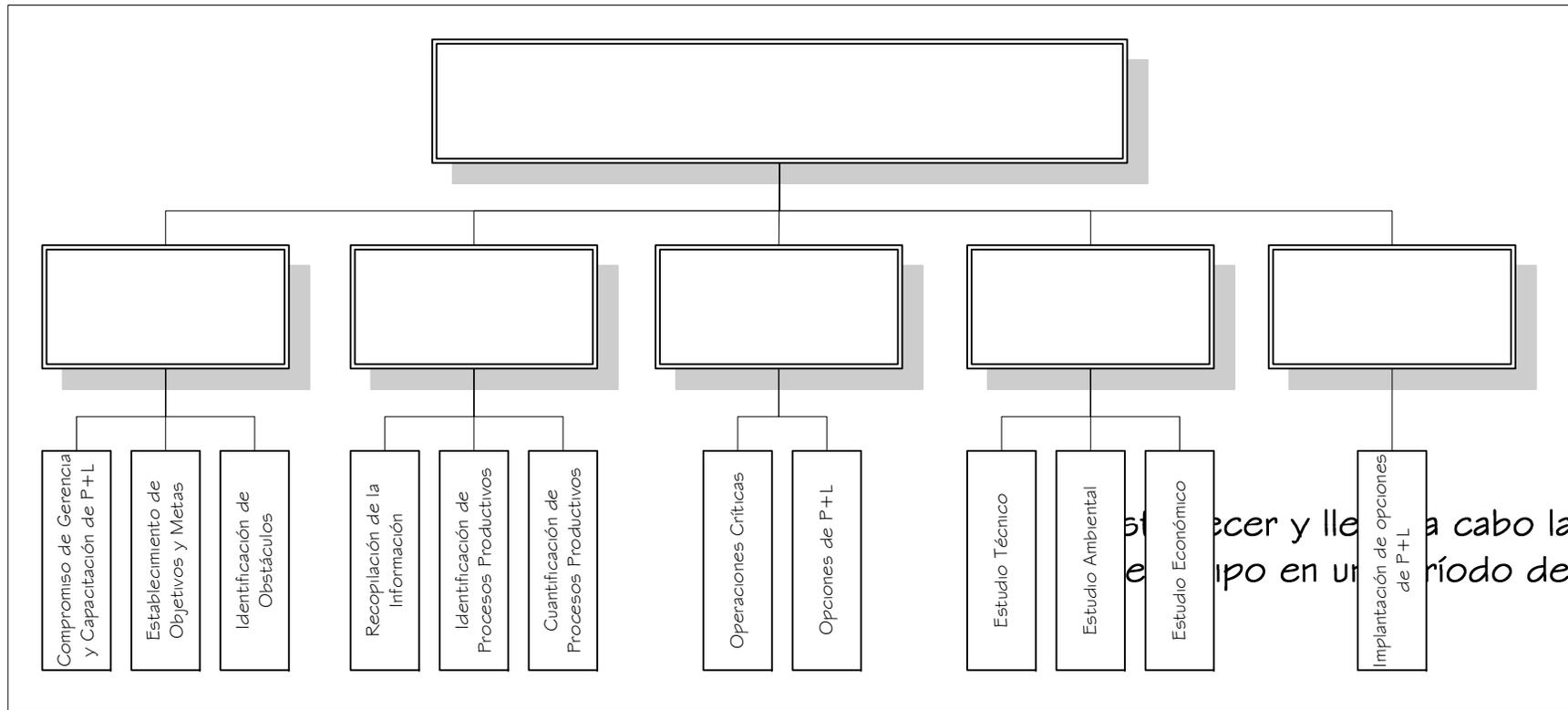
En este apartado se propone el plan para la implantación de la metodología, con el fin de que el estudio no se quede a nivel teórico y se pueda comprobar su funcionamiento. Poniendo en marcha la metodología de P+L se espera pueda demostrarse que la metodología obtiene los resultados identificados en el estudio de factibilidad. La implantación de la metodología es la antesala para la operación de la P+L en la tenería, ya que acá se ejecutan las actividades necesarias para la puesta en marcha de la propuesta.

I. DESGLOSE ANALÍTICO

Para poner en marcha un proyecto de manera ordenada y lógica, es necesario agrupar las actividades relacionadas entre sí, para lo cual se utilizará el desglose analítico, ya que esta técnica permite dividir la implantación del proyecto en paquetes de trabajo que permiten llevarlo a cabo de manera adecuada.

Para el caso de la implantación de la propuesta en la tenería tipo⁸⁵, el desglose analítico se muestra en la siguiente figura:

Figura X-1 : Desglose Analítico Plan de Acción



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

⁸⁵ El Plan de Implantación para tenerías pequeñas, medianas y grandes tendría el mismo desglose analítico que se muestra para la tenería tipo, la diferencia radicaría en la inversión a realizar.

Fase I: Planeación y Organización

Fase II: Evaluación Previa

Fase III: Evaluación del Proceso

1.1 Descripción de Subsistemas

Para el caso de la implantación de la propuesta, los subsistemas los compondrán cada una de las fases de la Metodología de P+L. La descripción de los subsistemas se presenta a continuación:

Fase I: Planeación y Organización

En este subsistema es donde se busca coordinar los esfuerzos y recursos existentes dentro de la tenería, es por ello que un punto importante e inicial a considerar es la obtención del compromiso de la gerencia, esto a través de la presentación de algunos de los beneficios que pueden ser percibidos en diferentes áreas como en la de producción, la económica y el área ambiental. La importancia de involucrar a la gerencia en este desarrollo radica en que sin su aprobación es imposible continuar con la aplicación de la P+L, ya que no se contaría con la disposición de los recursos materiales, humanos ni financieros de la empresas. Luego de vincular a la gerencia con la Producción más Limpia, se prosigue a la creación de una instancia que sea la encargada de desarrollar, administrar y supervisar el correcto desarrollo de la metodología de P+L en la tenería. A partir de este punto, la nueva instancia creada, se encarga de continuar con la administración, organización y ejecución, definiendo las bases que servirán para seguir con la aplicación de la P+L al establecer las metas que se pretenden alcanzar e identificando posibles problemas al momento de la implantación.

Fase II: Evaluación Previa

Este subsistema tiene a cargo la recopilación de todos los datos relacionados con los procesos de producción (tanto información bibliográfica como información directa de la planta), de tal manera que se pueda tener una visión general de todo lo que se realiza y usa (qué, cómo, cuánto y costo) en la planta. Luego son evaluados cada uno de los procesos, cuantificando las entradas y salidas de cada uno de ellos, obteniendo información sobre mediciones anteriores de los niveles de contaminación generados en la planta y sobre aspectos de mantenimiento y de higiene y seguridad industrial, para finalmente tener criterios para establecer las operaciones críticas de la tenería.

Fase III: Evaluación de Procesos

La Fase III de esta metodología es aquella en la que se analizan las operaciones de la tenería y se identifican las causas de las ineficiencias del proceso para luego plantear opciones que mejoren el desempeño económico, técnico y ambiental de la tenería. Esta fase se divide en dos partes: La primera "Operaciones Críticas" en la que se analiza el proceso de producción de las tenerías para determinar aquellas operaciones del proceso que son más costosas, menos eficientes y más riesgosas para el medio ambiente y el ser humano. La identificación de esas operaciones críticas no es suficiente, por lo cual la tenería en esta fase también identificará las causas de las fallas en los procesos. La segunda parte de esta fase "Opciones de P+L" se realiza en base a las causas y las operaciones críticas identificadas, y se busca mejorar los problemas encontrados mediante soluciones de P+L.

Fase IV: Estudio de Factibilidad

En este subsistema se debe llevar a cabo la evaluación técnica de la metodología de P+L propuesta para la tenería, analizando los cambios que la empresa tendría en cuanto a eficiencia, productividad y calidad en comparación con los datos actuales (sin aplicación de P+L). Luego de esto debe realizarse una evaluación ambiental en la que se cuantifiquen y analicen los resultados de la propuesta en cuanto a minimización del impacto ambiental. Si se obtienen resultados positivos en estas dos evaluaciones se procede al estudio de la viabilidad económica en la que se mide la rentabilidad del proyecto y se decide si es conveniente ejecutarlo en la tenería.

Fase V: Implantación

Este subsistema se refiere a la implantación en la tenería de las opciones de P+L factibles, es decir, en realizar todas las actividades para que puedan operarse las opciones de P+L, las actividades pueden ser: instalación de equipo, obras civiles, compra de equipo de seguridad industrial y compra de materiales para realizar las opciones.

1.2 Paquetes de Trabajo

Los paquetes de trabajo serán las actividades⁸⁶ a realizar en las fases de la metodología de P+L. son los siguientes:

Fase I: Planeación y Organización

- Compromiso de la Gerencia
- Capacitación de P+L
- Establecimiento de objetivos y metas de P+L
- Creación del comité de P+L
- Identificación de obstáculos de P+L

Fase II: Evaluación Previa

- Recopilación Información Bibliográfica
- Recopilación Información en Producción
- Recopilación Información en Administración
- Recopilación Información de Higiene y Seguridad Industrial
- Identificación de procesos productivos
- Cuantificación de procesos productivos

Fase III: Evaluación de Procesos

- Elaboración del balance de materia
- Identificación de operaciones críticas
- Identificación de causas
- Planteamiento de opciones de P+L
- Priorización de opciones de P+L

⁸⁶ Ver descripción de actividades a realizar en Capítulo VII: Metodología General de P+L para Tenerías

Fase IV: Estudio de Factibilidad

Elaboración de la evaluación técnica
Elaboración de la evaluación ambiental
Elaboración de la evaluación económica

Fase V: Implantación

Implantación de la Extracción de la Sal antes de remojo
Implantación de Hacer de la viruta un subproducto
Implantación de reciclaje de aguas residuales
Implantación de Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial
Implantación de Mejoramiento en la Distribución en Planta
Implantación del Desencalado con CO2
Implantación del Piquelado sin sal
Implantación de los Criterios de Calidad

2. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN

Es necesario organizar a un equipo de trabajo que lleve a cabo la implantación para facilitar la obtención de objetivos y metas, mediante la buena administración de las actividades que componen la implantación del proyecto.

Para el caso de la propuesta, la organización para la implantación ya fue realizada, debido a que en la Fase I de la Metodología, fue creado el comité de P+L que será el encargado de realizar las actividades de la propuesta⁸⁷.

Matriz de Responsabilidades

De acuerdo a la asignación de funciones⁸⁸ de los miembros del comité de P+L para la puesta en marcha de la metodología, se construye a continuación la matriz de responsabilidades, la cual permite visualizar de manera efectiva las actividades que corresponden a cada uno de los miembros que forman parte del comité.

La terminología a utilizar está basada en iniciales que representan las funciones del proceso administrativo, y son las siguientes:

P: Planear

⁸⁷ Solamente para las actividades previas a la creación de ese comité, tendrán responsabilidades el gerente general de la tenería y un empleado, las actividades posteriores serán realizadas por las personas que hayan sido elegidas como miembros del comité.

⁸⁸ Ver funciones del comité de P+L y sus miembros en: Capítulo VIII: Aplicación de la Metodología de P+L / Fase I / Creación del Comité de P+L / Funciones de los Miembros del Comité

Se refiere a aquellas actividades que tengan que ver con la realización de metas, objetivos y evaluación de resultados.

O: Organizar

Se refiere a las actividades relacionadas con la disposición de los diferentes tipos de recursos como lo son tiempo, recurso humano y financiero.

D: Dirigir

Se refiere a las acciones que llevan a encaminar las actividades a un determinado fin

E: Ejecutar

Se refiere a todas aquellas actividades que se relacionen con la realización de las tareas de cada paquete de trabajo.

C: Controlar

Todas las actividades que se encarguen de supervisar y evaluar las tareas planificadas.

A continuación se muestra la matriz de responsabilidades para la ejecución del proyecto, en la cual se visualizan las actividades que le corresponde ejecutar a cada uno de los miembros del comité de P+L según el proceso administrativo:

Cuadro X- I : Matriz Responsabilidades

Actividad:	Gerente General	Empleado de la tenería	Comité de P+L			
			Coordinador	Secretario	Colaboradores	Equipo de diagnóstico
Compromiso de la Gerencia	E					
Capacitación de P+L	E	E				
Establecimiento de objetivos y metas de P+L	D, E	D, E				
Creación del comité de P+L	P, O	O				
Identificación de obstáculos de P+L						P, E
Recopilación Información Bibliográfica						P, E
Recopilación Información en Producción						P, E
Recopilación Información en Administración						P, E
Recopilación Información de Higiene y Seguridad Industrial						P, E
Identificación de procesos productivos						P, E

Actividad:	Gerente General	Empleado de la tenería	Comité de P+L			
			Coordinador	Secretario	Colaboradores	Equipo de diagnóstico
Cuantificación de procesos productivos						P, E
Elaboración del balance de materia						P, E
Identificación de operaciones críticas						P, E
Identificación de causas						P, E
Planteamiento de opciones de P+L						P, E
Priorización de opciones de P+L						P, E
Elaboración de la evaluación técnica						P, E
Elaboración de la evaluación ambiental						P, E
Elaboración de la evaluación económica						P, E
Implantación de la Extracción de la Sal antes de remojo			P, D	E	E, C	
Implantación de Hacer de la viruta un subproducto			P, D	E	E, C	
Implantación de reciclaje de aguas residuales			P, D	E	E, C	
Implantación de Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial			P, D	E	E, C	
Implantación de Mejoramiento en la Distribución en Planta			P, D	E	E, C	
Implantación del Desencalado con CO2			P, D	E	E, C	
Implantación del Piquelado sin sal			P, D	E	E, C	
Implantación de los Criterios de Calidad			P, D	E	E, C	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

3.1 Listado de Actividades

Las actividades a realizar para la implantación de la metodología de P+L con las respectivas, secuencias, duraciones y costos se muestran a continuación:

Tabla X-1: Actividades del Plan de Implantación

Actividad:		Fase de la Metodología:	Duración Normal (Días)	Dependencia	Costo total de la actividad:
A	Compromiso de la Gerencia	I	5	-	\$3,391.97
B	Capacitación de P+L	I	5.7	A	\$0.00
C	Establecimiento de objetivos y metas de P+L	I	2.15	A, B	\$12.88
D	Creación del comité de P+L	I	1	C	\$11.03
E	Identificación de obstáculos de P+L	I	1.5	D	\$9.84
F	Recopilación Información Bibliográfica	II	2	D, E	\$52.76
G	Recopilación Información en Producción	II	2	D	\$16.00
H	Recopilación Información en Administración	II	2	D	\$16.00
I	Recopilación Información de Higiene y Seguridad Industrial	II	2	D	\$15.79
J	Identificación de procesos productivos	II	1	G	\$8.44
K	Cuantificación de procesos productivos	II	4	J	\$449.65
L	Elaboración del balance de materia	III	4	K	\$30.72
M	Identificación de operaciones críticas	III	2.5	F, I, L	\$10.01
N	Identificación de causas	III	5	H, M	\$19.09
Ñ	Planteamiento de opciones de P+L	III	40	M	\$147.95
O	Priorización de opciones de P+L	III	2	Ñ	\$9.49
P	Elaboración de la evaluación técnica	IV	4.5	O	\$30.79
Q	Elaboración de la evaluación ambiental	IV	5	O	\$20.24
R	Elaboración de la evaluación	IV	4	O	\$35.11

Actividad:		Fase de la Metodología:	Duración Normal (Días)	Dependencia	Costo total de la actividad:
	económica				
S	Implantación de la Extracción de la Sal antes de remojo	V	5	P, Q, R	\$299.36
T	Implantación de Hacer de la viruta un subproducto	V	5	S	\$0.00
U	Implantación de reciclaje de aguas residuales	V	15	S, T	\$624.23
V	Implantación de Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial	V	3	U	\$1,274.21
W	Implantación de Mejoramiento en la Distribución en Planta	V	4	V	\$915.75
X	Implantación del Desencalado con CO2	V	3	W	\$246.92
Y	Implantación del Piquelado sin sal	V	3	X	\$409.40
Z	Implantación de los Criterios de Calidad	V	3	Y	\$0.00
Inversión Total:					\$8,057.64

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3.2 Cronograma del Plan de Implantación

Las actividades listadas no se van aplicando una seguida de la otra, sino que tienen dependencias entre sí que deben ser cumplidas para llegar a ser realizadas. Esto quiere decir, que si no se termina con una actividad que es requisito de otra, no puede realizarse.

Para el caso de la metodología de P+L, esta puede comenzar a ejecutarse en cualquier fecha. Por lo cual el cronograma⁸⁹ de actividades (Diagrama de Gantt) se presenta por semanas sin especificar la fecha exacta en que se empezaría la implantación.

⁸⁹ Para elaborar el cronograma de actividades, el diagrama de red, la identificación de la ruta crítica y la planificación financiera se utilizó el programa WIN QSB.

Figura X-2: Diagrama de Gantt Plan de Implantación

Actividad:	Duración Normal (Días)	Responsable:	Mes 1				Mes 2				Mes 3																
			Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12													
A	Compromiso de la Gerencia	5	Gerente General	█	█	█	█																				
B	Capacitación de P+L	5.7	Empleados de la tenería		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C	Establecimiento de objetivos y metas de P+L	2.15	Gerente General y empleados de la tenería					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
D	Creación del comité de P+L	1	Gerente General y empleados de la tenería					█																			
E	Identificación de obstáculos de P+L	1.5	Equipo de diagnóstico de P+L					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
F	Recopilación Información Bibliográfica	2	Equipo de diagnóstico de P+L					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
G	Recopilación Información en Producción	2	Equipo de diagnóstico de P+L					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
H	Recopilación Información en Administración	2	Equipo de diagnóstico de P+L					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
I	Recopilación Información de Higiene y Seguridad Industrial	2	Equipo de diagnóstico de P+L					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
J	Identificación de procesos productivos	1	Equipo de diagnóstico de P+L					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
K	Cuantificación de procesos productivos	4	Equipo de diagnóstico de P+L					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
L	Elaboración del balance de materia	4	Equipo de diagnóstico de P+L						█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
M	Identificación de operaciones críticas	2.5	Equipo de diagnóstico de P+L							█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
N	Identificación de causas	5	Equipo de diagnóstico de P+L								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Ñ	Planteamiento de opciones de P+L	40	Equipo de diagnóstico de P+L																								

3.3 Diagrama de Red y Ruta Crítica

Las actividades listadas anteriormente con sus dependencias y duraciones, fueron utilizadas para elaborar el diagrama de red del plan de implantación de la Metodología de P+L. Esto se realiza con el fin de determinar la duración total del proyecto en base a la ruta crítica encontrada. Los resultados de esta red fueron los siguientes:

Tabla X-2: Secuencias, tiempos y holguras de las actividades

Actividad	¿Ruta Crítica?	Duración Actividad (Días)	IMP	TMP	IMT	TMT	Holgura Total
A	Si	5	0	5	0	5	0
B	Si	5.7	5	10.7	5	10.7	0
C	Si	2.15	10.7	12.85	10.7	12.85	0
D	Si	1	12.85	13.85	12.85	13.85	0
E	No	1.5	13.85	15.35	21.35	22.85	7.5
F	No	2	15.35	17.35	22.85	24.85	7.5
G	Si	2	13.85	15.85	13.85	15.85	0
H	No	2	13.85	15.85	25.35	27.35	11.5
I	No	2	13.85	15.85	22.85	24.85	9
J	Si	1	15.85	16.85	15.85	16.85	0
K	Si	4	16.85	20.85	16.85	20.85	0
L	Si	4	20.85	24.85	20.85	24.85	0
M	Si	2.5	24.85	27.35	24.85	27.35	0
N	Si	5	27.35	32.35	27.35	32.35	0
Ñ	Si	40	32.35	72.35	32.35	72.35	0
O	Si	2	72.35	74.35	72.35	74.35	0
P	No	4.5	74.35	78.85	74.85	79.35	0.5
Q	Si	5	74.35	79.35	74.35	79.35	0
R	No	4	74.35	78.35	75.35	79.35	1
S	Si	5	79.35	84.35	79.35	84.35	0
T	Si	5	84.35	89.35	84.35	89.35	0
U	Si	15	89.35	104.35	89.35	104.35	0
V	Si	3	104.35	107.35	104.35	107.35	0
W	Si	4	107.35	111.35	107.35	111.35	0
X	Si	3	111.35	114.35	111.35	114.35	0
Y	Si	3	114.35	117.35	114.35	117.35	0
Z	Si	3	117.35	120.35	117.35	120.35	0

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

La duración del proyecto es de *120.35 días*, tomando como parámetro que un mes tiene 20 días hábiles, se dice que el proyecto será implantado en *6.01 meses*. El diagrama de red correspondiente a la tabla anterior se muestra a continuación:

En el diagrama de red anterior puede observarse que hay dos rutas críticas, cuyas actividades no pueden retrasarse con el fin de cumplir la implantación de la metodología de P+L en los 6.01 meses determinados. Las actividades de estas rutas críticas son:

Cuadro X-2: Actividades de la Ruta Crítica

Actividades		Ruta Crítica 1	Ruta Crítica 2
A	Compromiso de la Gerencia	X	
B	Capacitación de P+L		X
C	Establecimiento de objetivos y metas de P+L	X	X
D	Creación del comité de P+L	X	X
G	Recopilación Información en Producción	X	X
J	Identificación de procesos productivos	X	X
K	Cuantificación de procesos productivos	X	X
L	Elaboración del balance de materia	X	X
M	Identificación de operaciones críticas	X	X
N	Identificación de causas	X	X
Ñ	Planteamiento de opciones de P+L	X	X
O	Priorización de opciones de P+L	X	X
Q	Elaboración de la evaluación ambiental	X	
S	Implantación de la Extracción de la Sal antes de remojo	X	X
T	Implantación de Hacer de la viruta un subproducto	X	X
U	Implantación de reciclaje de aguas residuales	X	X
V	Implantación de Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial	X	X
W	Implantación de Mejoramiento en la Distribución en Planta	X	X
X	Implantación del Desencalado con CO ₂	X	X
Y	Implantación del Piquelado sin sal	X	X
Z	Implantación de los Criterios de Calidad	X	X

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3.4 Programación Financiera

Dentro de la planificación de la implantación de la propuesta, es también importante mencionar la estimación de costos para la realización de cada una de las actividades y la autorización de fondos para dicha ejecución. La asignación de fondos se realiza mediante los costos de las actividades que deben realizarse para cada período de tiempo, en este caso, se tomaron períodos quincenales, debido a que la tenería realiza las ventas de su producto 2 veces por mes y tendría entrada de dinero que le permitiera pagar las actividades a ejecutar. La programación financiera para la metodología de P+L se muestra a continuación:

Tabla X-3: Programación Financiera Metodología de P+L

Semanas	No. de día	Desembolsos Puntuales	Desembolsos acumulados
Semana 1 y 2	2	\$1,356.79	\$1,356.79
	4	\$1,356.79	\$2,713.58
	6	\$678.39	\$3,391.97
	8	0	\$3,391.97
	10	0	\$3,391.97
Desembolso Quincena 1:		\$3,391.97	-
Semana 3 y 4	12	\$7.79	\$3,399.76
	14	\$17.78	\$3,417.53
	16	\$78.06	\$3,495.59
	18	\$181.77	\$3,677.36
	20	\$224.82	\$3,902.18
Desembolso Quincena 2:		\$510.22	-
Semana 5 y 6	22	\$104.38	\$4,006.57
	24	\$15.36	\$4,021.93
	26	\$11.13	\$4,033.06
	28	\$7.89	\$4,040.95
	30	\$7.64	\$4,048.58
Desembolso Quincena 3:		\$146.40	-
Semana 7 y 8	32	\$7.64	\$4,056.22
	34	\$7.44	\$4,063.66
	36	\$7.40	\$4,071.05
	38	\$7.40	\$4,078.45
	40	\$7.40	\$4,085.85
Desembolso Quincena 4:		\$37.28	-
Semana 9 y 10	42	\$7.40	\$4,093.25
	44	\$7.40	\$4,100.64
	46	\$7.40	\$4,108.04
	48	\$7.40	\$4,115.44
	50	\$7.40	\$4,122.84
Desembolso Quincena 5:		\$37.00	-
Semana 11 y 12	52	\$7.40	\$4,130.23
	54	\$7.40	\$4,137.63
	56	\$7.40	\$4,145.03
	58	\$7.40	\$4,152.43
	60	\$7.40	\$4,159.82
Desembolso Quincena 6:		\$37.00	-

Semanas	No. de día	Desembolsos Puntuales	Desembolsos acumulados
Semana 13 y 14	62	\$7.40	\$4,167.22
	64	\$7.40	\$4,174.62
	66	\$7.40	\$4,182.02
	68	\$7.40	\$4,189.41
	70	\$7.40	\$4,196.81
Desembolso Quincena 7:		\$37.00	-
Semana 15 y 16	72	\$7.40	\$4,204.21
	74	\$9.12	\$4,213.33
	76	\$34.11	\$4,247.45
	78	\$39.34	\$4,286.78
	80	\$53.27	\$4,340.05
Desembolso Quincena 8:		\$143.24	-
Semana 17 y 18	82	\$119.74	\$4,459.79
	84	\$119.74	\$4,579.54
	86	\$20.96	\$4,600.49
	88	0	\$4,600.49
	90	\$27.05	\$4,627.55
Desembolso Quincena 9:		\$287.49	-
Semana 19 y 20	92	\$83.25	\$4,710.79
	94	\$83.25	\$4,794.04
	96	\$83.25	\$4,877.28
	98	\$83.25	\$4,960.53
	100	\$83.25	\$5,043.77
Desembolso Quincena 10:		\$416.25	-
Semana 21 y 22	102	\$83.25	\$5,127.02
	104	\$83.25	\$5,210.26
	106	\$715.38	\$5,925.65
	108	\$722.20	\$6,647.85
	110	\$457.88	\$7,105.73
Desembolso Quincena 11:		\$2,061.96	-
Semana 23 y 24	112	\$362.56	\$7,468.29
	114	\$164.61	\$7,632.91
	116	\$253.98	\$7,886.88
	118	\$184.23	\$8,057.64
	120	0	\$8,057.64
Desembolso Quincena 12:		\$965.38	-

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Las quincenas en las que se debe realizar un mayor desembolso son la 1, 11 y 12 ya que deben invertirse los montos de \$3,391.97 \$2,061.91 y \$965.38 respectivamente. Esto se debe a que en la quincena 1 deberá pagarse el estudio previo realizado para implantar la P+L en la tenería. Las quincenas que necesitan menor cantidad de dinero para la ejecución de sus actividades son las quincenas desde la 4 hasta la 7, esto se debe a que en ese período se están elaborando investigaciones que solamente demandan inversión intangible en materiales y recurso humano. Las inversiones que deben realizarse fluctúan⁹⁰ en las primeras 4 semanas.

⁹⁰ Ver Anexo X-1: Gráfico Programación Financiera

Luego, deben realizarse desembolsos que se mantienen constantes entre la semana 5 y la 20; debido a que se estarían realizando solamente los análisis de la empresa por medio del equipo de diagnóstico de P+L.

B. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS OPCIONES DE P+L

Para darle seguimiento a las opciones de producción más limpia, es necesario que el equipo a cargo este plenamente capacitado, deben tener los conocimientos ya definidos en la metodología para llevar a cabo dichas opciones. Para ello se propone:

1. EVALUACIÓN DEL EQUIPO DE DIAGNÓSTICO DE P+L.

Se hace a través del Centro Nacional de Producción Más Limpia, que certifica que el equipo de diagnóstico de P+L está apto para desarrollar la metodología, y así llevar a cabo las opciones de P+L, en este caso se asegura que la capacitación ha sido recibida por parte de los miembros del equipo.

2. REUNIÓN CON EL EQUIPO DE P+L PARA LA PRESENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

El coordinador del comité de P+L debe de asignar las actividades que va desarrollar el equipo temporal de diagnóstico, y tal como lo establece el manual de funciones descrito en la fase I habrá un encargado de mantener la comunicación entre el equipo y el coordinador.

Además el encargado del equipo colaborará para cumplir el tiempo en que se llevaran a cabo el desarrollo de las opciones de P+L, siendo este 12 horas para el mes, haciendo un plan de trabajo de cómo se llevarán a cabo todas las tareas asignadas.

A continuación se presenta un cuadro a nivel general de las actividades a desarrollar para el seguimiento de las opciones:

Tabla X-4: Actividades Generales plan de seguimiento de opciones

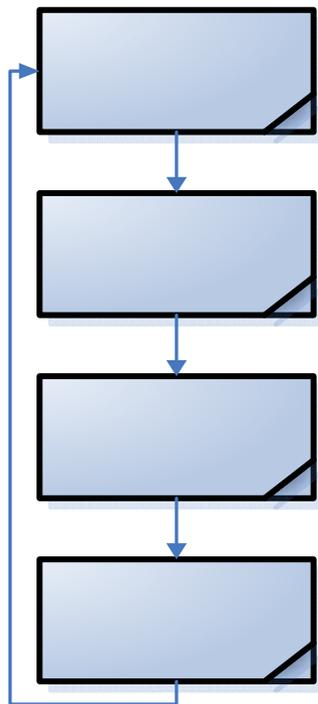
Actividad Generales	Tiempo (Días)
1.- Control sobre la aplicación de las Opciones de P+L	14.4*
3.- Resultados de la aplicación de las Opciones de P+L	6
4.- Conclusiones de la aplicación de las Opciones de P+L	3
5.- Recomendaciones sobre la aplicación de Opciones de P+L	2
Total	25.4
*Basado en el tiempo del proceso de fabricación del cuero, Figura VIII 28: Diagrama de Proceso Propuesto	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Tal como puede observarse en la tabla anterior las actividades a realizar son de manera general, ya que en los siguientes apartados se explicará como tiene que llevarse a cabo cada una.

El tiempo de realización de las actividades es menor al de un mes laboral cuando se refiere a los días, esto permite que al en el mes se pueda observar, analizar y recomendar en el tiempo real del proceso, y así verificar lo observado a través del control del mes auditado, pero el tiempo real de la actividad esta dado en horas efectivas las cuales son 12 al mes, de estas 6 se asignan a la primera actividad general, y 2 horas cada una a las restantes, para ello se muestra el siguiente esquema:

Figura X-4: Actividades Generales plan de seguimiento de opciones



3. MONITOREO DE LAS ACTIVIDADES PARA LA APLICACIÓN DE LAS OPCIONES DE P+L.

El monitoreo consiste en el control de las actividades específicas que forman parte de las opciones de P+L implementadas en el proceso de fabricación. Las opciones de extracción de sal antes del remojo, hacer de la viruta un subproducto, reciclaje de las aguas residuales, desencilado con CO₂ y Piquelado sin sal, tienen sus actividades dirigidas a un proceso determinado, por lo tanto los procedimientos obedecen a cada uno de ellos.

Las opciones restantes de mejoramiento de higiene y seguridad, mejoramiento Distribución en Planta, aplicación de criterios de calidad se dan de forma adherida a todos los procesos desde que entra la piel hasta que sale el cuero, por lo tanto el control es sobre los 14.4 días de duración.

Responsable del Monitoreo:

En un principio será el equipo temporal de diagnóstico, pero luego el responsable será el encargado de producción, quien deberá ir supervisando cada una de las operaciones del proceso para ver si las opciones están siendo aplicadas de forma correcta.

Forma de Monitoreo:

Para realizar el monitoreo de cada una de las opciones de P+L, se utilizará una serie de cuestionarios, los cuáles corresponden a cada una de las opciones. Para el llenado de los mismos, se realizará una inspección directa dentro de la planta, observando la forma en que se desenvuelven los empleados dentro de su hora de trabajo, como desarrollan los procesos y las condiciones en las cuáles se encuentra la planta, colocando un cheque o cruz de acuerdo al cumplimiento de las preguntas que sean planteadas. A continuación se presentan los respectivos cuestionarios de las opciones.

3.1 Control de la Opción de Extracción de Sal antes del Remojo

Cuadro X-3: Control de la Opción de Extracción de Sal antes del Remojo

HOJA DE CONTROL			
Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: MARTES 3 DE JUNIO			
Nombre de la Tenería: TENERÍA TIPO			
Actividad: Extracción de sal antes del remojo			Observaciones
¿Se toma la piel del lado de la flor?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Se golpea la piel en la mesa desaladora hasta remover la mayor cantidad de sal posible?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Se le da vuelta a la piel del lado de la carne y se golpea?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3.2 Control de la Opción Reciclaje de Las Aguas Residuales

Cuadro X-4: Control de la Opción Reciclaje de Las Aguas Residuales

HOJA DE CONTROL			
Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: MARTES 3 DE JUNIO			
Nombre de la Tenería: TENERÍA TIPO			
Actividad: Reciclaje de las aguas residuales			Observaciones
¿Se efectúa el Reciclaje de las aguas en la operación de Remojo?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Se efectúa el Reciclaje de las aguas en la operación de pelambre?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Se efectúa el Reciclaje de las aguas en la operación de Recurtido?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?

HOJA DE CONTROL			
Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: MARTES 3 DE JUNIO			
Nombre de la Tenería: TENERÍA TIPO			
Actividad: Reciclaje de las aguas residuales			Observaciones
¿Se efectúa el Reciclaje de las aguas en la operación de Neutralizados?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Se efectúa el Reciclaje de las aguas en la operación de Lavados?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿El uso de los barriles es exclusivo para las operaciones de remojo, pelambre, recurtido, neutralizados y los lavados?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Se ocupa el tamiz para filtrar las aguas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Se separan los residuos al realizar la descarga del batan en la operación?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Se capta en la pila las aguas para el reciclaje?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Se guardan en barriles las aguas residuales para que luego vuelvan a ser reutilizadas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Al reutilizar el agua se llega a la cantidad requerida para el proceso?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Se dosifica la adición de los reactivos químicos para mantener la concentración requerida de estos productos en las aguas recicladas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?
¿Se lleva la mezcla final de aguas recicladas hasta el batán en que se realiza la operación?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	(Si responde No) Por que?

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3.3 Control de la Opción Desencalado con CO2

Cuadro X-5: Control de la Opción Desencalado con CO2

HOJA DE CONTROL		
Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: MARTES 3 DE JUNIO		
Nombre de la Tenería: TENERÍA TIPO		
Actividad: Desencalado con CO2	Cantidad (Libras)	Observaciones (Verificar que coincida con la cantidad especificada por la opción)
¿Cual es la cantidad Introducida de CO2 para el proceso de Desencalado?		

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3.4 Control de la Opción Piquelado sin Sal

Cuadro X-6: Control de la Opción Piquelado sin Sal

HOJA DE CONTROL		
Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: MARTES 3 DE JUNIO		
Nombre de la Tenería: TENERÍA TIPO		
Actividad: Piquelado sin sal	Cantidad (Libras)	Observaciones (Verificar que coincida con la cantidad especificada por la opción)
¿Cual es la cantidad de agua Introducida en el proceso?		Debe de ser 50% del peso de la partida inicial
¿Cual es la cantidad Introducida de Sellatan P en la primera parte del proceso?		Debe de ser 2% del peso de la partida inicial
¿Cual es la cantidad Introducida Formiato de sodio en el proceso?		Debe de ser 0.2% del peso de la partida inicial
¿Cual es la cantidad Introducida Sellatan P en la segunda parte del proceso?		Debe de ser 2% del peso de la partida inicial
¿Cual es la cantidad Introducida Acido Fórmico en el proceso?		Debe de ser 0.2% del peso de la partida inicial
¿Cual es el valor de pH en al final del proceso?		Debe de ser 3.2

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

3.5 Control de la Opción Mejoras de Higiene y Seguridad

Cuadro X-7: Control de la Opción Mejoras de Higiene y Seguridad

HOJA DE CONTROL				
Fecha: MARTES 3 DE JUNIO				
Nombre de la Tenería: TENERÍA TIPO				
Actividad General: Mejoras de Higiene y Seguridad				
PARTE I:				
¿Es utilizado el siguiente equipo en cada una de las operaciones correspondientes de las tenerías?				
Operaciones	Equipo de Protección Recomendado	Respuesta		Observación
Remojo	• Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Botas de hule	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Bata (delantal)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Descarne	• Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Bata (delantal)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Botas de hule	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pelambre	• Lentes de seguridad	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Botas de hule	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Protección respiratoria contra polvos en el momento de la adición de los productos químicos (sulfuro de sodio, sulfhidrato de sodio y cal)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Protección respiratoria contra ácidos al destapar el batán en esta etapa del proceso	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	

HOJA DE CONTROL				
Fecha: <u>MARTES 3 DE JUNIO</u>				
Nombre de la Tenería: <u>TENERÍA TIPO</u>				
Actividad General: <u>Mejoras de Higiene y Seguridad</u>				
Desencalado y Lavado	• Bata (delantal)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Botas de hule	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Protección respiratoria contra vapores de amoniaco al destapar el tambor en esta etapa del proceso.	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Lentes de seguridad	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Piquelado y Curtido	• Lentes de Seguridad	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Botas de hule	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Careta	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Protección respiratoria contra polvos (adicionar los productos químicos)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Curtido al Vegetal (En lugar de Curtir al Cromo)	• Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Botas de hule	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Lentes de seguridad	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Eскурrido	• Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Botas de hule	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Bata (delantal)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Dividido	• Fajas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Botas de hule	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Bata (delantal)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Rebajado	• Bata (delantal)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Protección respiratoria contra polvos	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Lentes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Tintura y Engrase	• Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Botas de hule	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Lentes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Bata (delantal)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Secado	• Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Lentes al clavar cueros en tablas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Sopleteado	• Lentes para evitar que los ojos se irriten	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Desorillado	• Guantes anticortes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pulido y Acabado	• Mascarilla con filtro para polvos	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	• Calzado de seguridad.	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	

PARTE II: Verificaciones dentro la tabla

	Pregunta	Respuesta	Observación
I.	Al observar a los operarios, ¿Estos inspeccionan el equipo antes de colocárselo?		
	Mascarillas ⁹¹	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
	Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
	Botas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

⁹¹ Verificar en formato de "Inspección del Equipo de Protección Respiratoria (Mascarillas)"

HOJA DE CONTROL				
Fecha: <u>MARTES 3 DE JUNIO</u>				
Nombre de la Tenería: <u>TENERÍA TIPO</u>				
Actividad General: <u>Mejoras de Higiene y Seguridad</u>				
	Delantal	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Lentes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
2.	Al observar a los trabajadores colocarse las mascarillas ¿lo realizan de la forma correcta tal y como aparece en la guía?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
3.	¿Al asignarle el equipo de protección personal (EPP) a los empleados se realizó las pruebas de ajuste respectivas? (Verificar en cada empleado que el EPP le ajuste adecuadamente)			
	Mascarillas ⁹²	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Botas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Delantal	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Lentes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
4.	Al observar a los operarios cuando estos se colocan las mascarillas, ¿Realizan las pruebas de ajuste de presión facial positiva y negativa?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
5.	Al finalizar la jornada, ¿Se le realiza la limpieza respectiva al equipo de protección?			
	Mascarillas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Botas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Delantal	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Lentes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
6.	¿El almacenamiento del equipo de protección se encuentra de acuerdo a las recomendaciones presentadas en la guía?			
	Mascarillas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Botas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Delantal	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Lentes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
7.	¿Se encuentra en buen estado el Equipo de Protección Personal?			
	Mascarillas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Guantes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Botas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Delantal	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Lentes	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
8.	¿Cada uno de los puestos de trabajo se trabajo es limpiado constantemente para que exista la menor cantidad de residuos o derrames posible?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	

⁹² Verificar en “Formato para Registro de Pruebas de Ajuste”

HOJA DE CONTROL

Fecha: MARTES 3 DE JUNIO

Nombre de la Tenería: TENERÍA TIPO

Actividad General: Mejoras de Higiene y Seguridad

9.	¿La planta se encuentra limpia?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
10.	¿En cada una de las partes de la planta se posee un extintor de acuerdo al tipo recomendado? Considerando que la distancia máxima de desplazamiento del operario debe ser de 9.15m			
	Planta (área de batanes).....Extintor AC	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Planta (área de acabado).....Extintor ABC	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Planta (área de fusibles).....Extintor ABC	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Almacén de Equipo (recipientes, baldes, etc).....Extintor A	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Almacén de MP.....Extintor A	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Almacén de Materiales.....Extintor AB	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Almacén de PT.....Extintor A	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
	Zona Administrativa.....Extintor AC	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
11.	¿La altura máxima a la que se encuentra la parte más alta de los extintores es de 1.5m?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
12.	¿Todos los empleados recibieron la capacitación de higiene y seguridad ⁹³ ?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
13.	¿Todos los empleados saben como utilizar los extintores?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
14.	¿Todos los extintores se encuentran en buen estado y cargados?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
15.	¿Se ha colocado en la empresa el tipo de señalización recomendada?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
16.	¿Se le da el mantenimiento recomendado a las señales? ⁹⁴	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
17.	¿Se posee el número de duchas adecuadas al número de personal dentro de la planta? ⁹⁵	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
18.	Al finalizar la jornada diaria, ¿Los trabajadores utilizan las duchas y tiene prácticas de aseo personal?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
19.	¿Se mantienen despejados pasillos y pisos entre maquinaria para un acceso y evacuación fácil? ⁹⁶	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
20.	¿El área de almacenamiento se encuentra ordenada y limpia?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
21.	¿Se observan herramientas tiradas alrededor de la planta o en lugares en donde no debería estar?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
22.	¿Se poseen Salidas de emergencia adecuadamente señalizadas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	

⁹³ Verificarlo contra la lista de asistencia a la capacitación

⁹⁴ Ver apartado 1.3) de la guía de Higiene y Seguridad

⁹⁵ Número de Duchas: Micro de 1 a 2, Pequeñas de 2 a 3; Medianas de 3 a 7 y Grandes 7 y más

⁹⁶ Ancho de pasillos para el paso peatonal mínimo de 1 metro. Ancho de pasillos para paso de vehículos mínimo 50cm más que el ancho del vehículo que se utiliza; según Art 9 Decreto No 7, Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo

HOJA DE CONTROL			
Fecha: <u>MARTES 3 DE JUNIO</u>			
Nombre de la Tenería: <u>TENERÍA TIPO</u>			
Actividad General: Mejoras de Higiene y Seguridad			
23.	¿Los pisos y las paredes de los lugares de trabajo son impermeables y con inclinación para facilitar el escurrimiento de los líquidos? ⁹⁷	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
24.	Si se poseen comedores, ¿Están estos en condiciones higiénicas adecuadas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
25.	¿Se cuenta con algún sistema de captación de aerosoles, humos, gases, vapores, u otras emanaciones nocivas para evitar su concentración?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
26.	¿Existe Programa de Prevención de Riesgos anual con cronograma de actividades?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
27.	¿Se realiza mantenimiento y control de los depósitos de productos químicos o combustibles, si los hay?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
28.			

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Análisis:

Todas las preguntas que se presentan en la lista de chequeo son condiciones que deben cumplirse con la aplicación de la guía de higiene y seguridad, por lo tanto la existencia de alguna negación implicará que aun no se ha cumplido a cabalidad y por lo tanto deberá efectuarse acciones para resolver dicha situación.

3.6 Control de la Opción Hacer de la Viruta un Sub Producto

Cuadro X-8: Control de la Opción Hacer de la Viruta un Sub Producto

HOJA DE CONTROL		
Fecha de Inicio del Levantamiento de la Información: <u>MARTES 3 DE JUNIO</u>		
Nombre de la Tenería: <u>TENERÍA TIPO</u>		
Actividad: Hacer de la viruta un sub producto	Cantidad (Libras)	Observaciones (Verificar que coincida con la cantidad especificada por la opción)
¿Cantidad de Viruta vendida al mes?		

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

⁹⁷ Ver Anexo VII-2: Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo , Art 5

3.7 Control de la Opción Mejoras en la Distribución en Planta

Cuadro X-9: Control de la Opción Mejoras en la Distribución en Planta

HOJA DE CONTROL			
Fecha: <u>MARTES 3 DE JUNIO</u>			
Nombre de la Tenería: <u>TENERÍA TIPO</u>			
Actividad General: <u>Mejoras en la Distribución en Planta</u>			
Actividad 1: <u>Distancia Recorrida en el Proceso</u>			
Operación	Area en que se realiza:	Distancia desde área anterior (m)	
Total Distancia Recorrida:			
Actividad 2: <u>Flujo de MP, Materiales, y Condiciones de Almacenamiento</u>			
¿Existe Material en la operación que obstaculice el paso a la siguiente u otra operación?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:
¿Las pieles crudas son trasladadas al lugar de almacenamiento con la ayuda de equipo?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:
¿El lugar en donde se almacenan las materias primas posee una baja humedad?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:
¿El lugar de almacenamiento de las MP posee una buena ventilación?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:
¿El lugar de almacenamiento de las pieles, materiales e insumos se encuentra debidamente iluminado, de tal manera que no es un obstáculo o problema al momento de buscar o tratar de visualizar algo?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:
¿El lugar de almacenamiento del producto terminado se encuentra condiciones adecuadas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

4. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS OPCIONES DE P+L.

Se elabora un informe con los resultados que se obtienen de la recolección de datos en todo el proceso, estos se presentan por cada opción sometida a observación en el proceso, de la cual se determina si los datos obtenidos van acordes a lo planteado en cada una de las opciones implementadas, para que ante cualquier falla, la tenería pueda buscarle solución y seguir teniendo los beneficios de la P+L.

5. CONCLUSIONES DE LA APLICACIÓN DE LAS OPCIONES DE P+L.

Se adhiere al informe anterior, y se concluye a través de los resultados obtenidos de las hojas de control planteadas en el monitoreo de las opciones de P+L implementadas en la tenería, este informe se presenta al coordinador del comité de P+L para que realice comunique las observaciones realizadas en el monitorio y gire las instrucciones de los cambios sugeridos en el informe.

Las observaciones que se hagan a una opción que no se esta realizando de la manera correcta presentado el informe, deberá de ser corregida y verificada en la siguiente partida de producción por parte de un colaborador del comité, el cual designa el coordinador.

C. PLAN DE CONTINUIDAD DE LA METODOLOGÍA DE P+L

Como consecuencia de la metodología P+L, se espera que esta sea continua en el tiempo, y que los resultados que de su aplicación presenten mejoras para quien lo lleve a cabo, por lo tanto es necesario que considere los siguientes pasos.

I. CONCIENTIZAR Y CAPACITAR A LA ALTA GERENCIA CON INFORMACIÓN DE P+L

Para la aplicación se considera que la capacitación es constante en cuanto a todas las acciones establecidas en la metodología de producción más limpia para el sector tenerías de El Salvador. Quien llevará a cabo el plan de continuidad para la tenería tipo es el Coordinador del Comité de P+L.

Lo que realizará el coordinador de P+L, será la planificación de actividades:

I.1 Planificación de actividades

En este apartado se definen:

- Objetivos de la auditoría ambiental
- Definición de las tareas del coordinador para la fase a analizar
- Preparación de la documentación para la recolección de la información de la fase

I.2 Ejecución del Análisis de la Fase

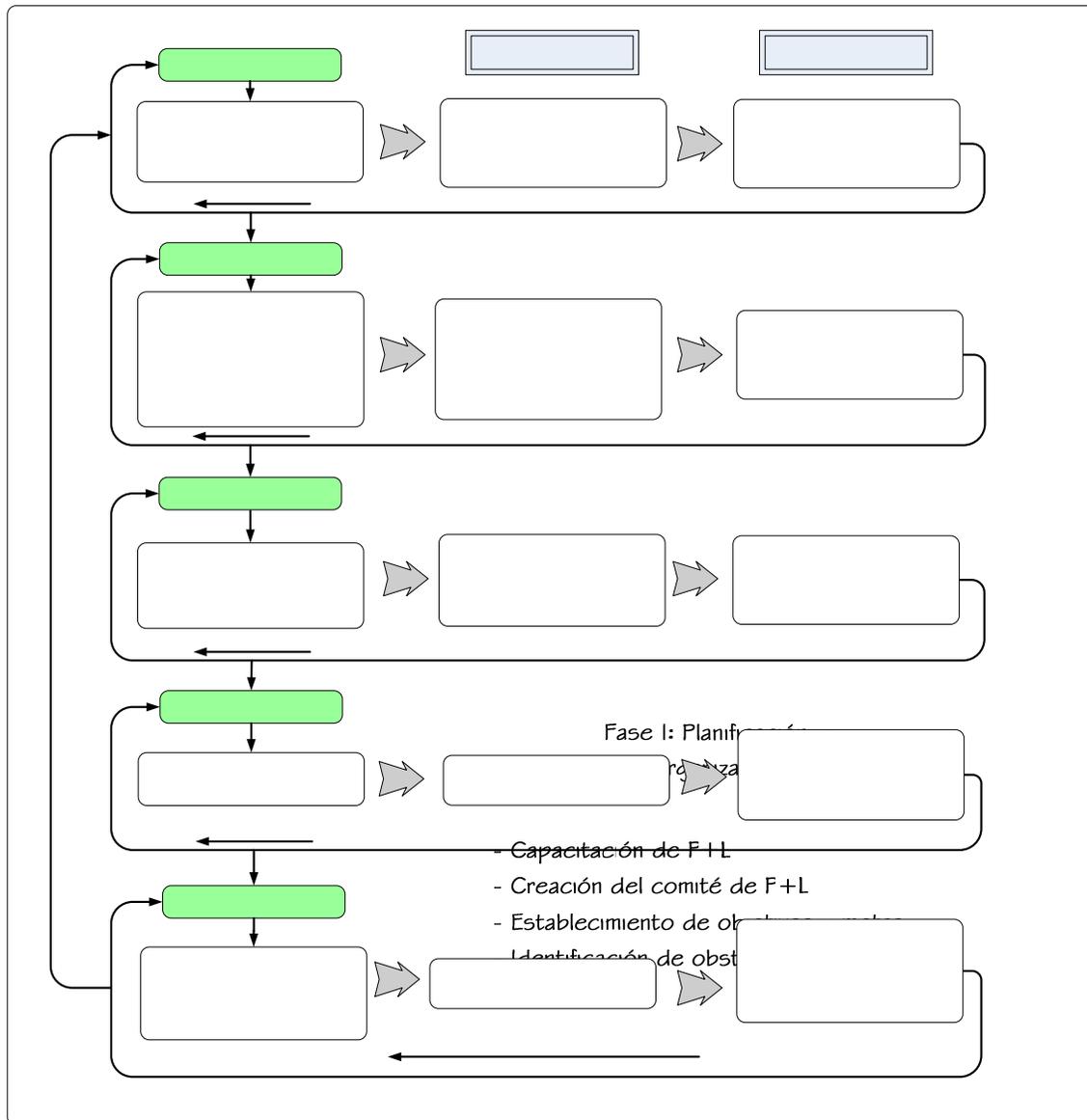
- Recolección de la información de la Fase

La información será revisada de acuerdo a las actividades que se han realizado en la fase, de acuerdo a lo establecido en la metodología. Todas las no conformidades encontradas serán referenciadas a las especificaciones o normas estipuladas en los procedimientos o formas de trabajo de la metodología.

- Documentación de los resultados
Se debe generar un reporte con las observaciones de las inconsistencias encontradas en los procedimientos realizados en la fase para analizar los resultados y discutir sobre las observaciones que se hayan documentado, para hacer cambios , y así garantizar el funcionamiento de la metodología de P+L.
- Cambios a partir de los resultados obtenidos
Se deben considerar las observaciones revisadas en el paso anterior, y así comenzar un nuevo ciclo, a partir de los cambios sugeridos para la fase en estudio.

El esquema de cómo se llevará a cabo esta retroalimentación de la fase es el siguiente:

Figura X-5: Plan de Continuidad de la Metodología de P+L



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

- Recopilación de información sobre la administración, producción e higiene y seguridad industrial
- Identificación de Procesos Productivos Entradas y Salidas de Procesos

- Resultados de
- Compromiso de la Gerencia con la P+L
- Organización de la empresa para la P+L
- Identificación de obstáculos
- Identificación y cuantificación de entradas y salidas de procesos
- Identificación de fallas de procesos productivo
- Mejora en los controles

2. ÍNDICES O INDICADORES DE LA METODOLOGÍA DE P+L

Lo que se espera generar con los indicadores de la metodología es:

1. Conocer como se ejecutan las actividades establecidas en el tiempo planeado para la metodología de P+L,
2. Controlar el número de actividades o el grado de avance que se tiene para la fase a desarrollar,
3. En que forma se va ejecutando el costo asignado a la fase que se está analizando, o a la metodología en su totalidad,
4. Observar en que forma se esta aprovechando el recurso humano, grado de avance de la metodología,
5. Forma en la cual las actividades se han desviado de su objetivo y en que manera afecta lo planeado.

Para conocer como se puede medir una fase, varias fases, o la metodología comprendida en sus cinco fases se presenta el siguiente cuadro:

Tabla X-5: Indicadores para la Metodología de P+L

No	Nombre del Índice	Fórmula del Indicador	Descripción	Rango
1	Índice de Ejecución de la metodología de P+L ó de la Fase en Estudio del período de tiempo	$\text{Tiempo Real} / \text{Tiempo Planeado}$	Medir el nivel de la ejecución del período de tiempo, puede entenderse como porcentaje de avance de la metodología en general o de la fase en estudio	<p>= 1 : La fase o la metodología va de acuerdo a lo planeado (Rango Adecuado)</p> <p>> 1 : La fase o la metodología se ha retrasado</p> <p>< 1 : La fase o la metodología se ha desarrollado en tiempo antes de lo planeado</p>
2	Índice de Ejecución Presupuestaria	$\text{Costo real de la Fase o Metodología} / \text{Costo Planeado de la Fase o Metodología}$	Indica el nivel de utilización o de gastos que se están teniendo en la fase o de la metodología de P+L	<p>= 1 : Los costos de las actividades de la fase o de la metodología han de acuerdo a lo planeado (Rango Adecuado)</p> <p>> 1 : Se están obteniendo costos mayores a lo planeado</p> <p>< 1 : Los costos de la fase o de la metodología son más bajos de planeado</p>
3	Grado de Cobertura del Trabajo	$\text{Actividades programadas finalizadas} / \text{Total de actividades programadas}$	Mide el grado de desarrollo completo o incompleto del plan de trabajo en la fase o la metodología	El rango de aceptación dependerá del valor del nivel en avance en el tiempo

No	Nombre del Índice	Fórmula del Indicador	Descripción	Rango
4	Desvío de la ejecución de la fase o de la metodología del período de tiempo	(Fecha real de finalización- Fecha programada de finalización)/duración	Mide la oportunidad de ejecución del trabajo	<p>=0: No hay ningún retraso las actividades de la fase o de la metodología (Rango adecuado)</p> <p>>0: Existe un porcentaje de retraso en las fechas programadas</p> <p><0: El desarrollo de las actividades se ha adelantado antes de lo planeado para la fase o la metodología</p>
5	Cumplimiento de la fase o la metodología de P+L	Actividades atrasadas/Actividades Programadas	Medir el nivel de cumplimiento del calendario de trabajo programado en la fase o la metodología	<p>=0: No hay actividades retrasadas (Rango Adecuado)</p> <p>0<Índice<1: Existen algunas actividades que muestran retraso en la fase o metodología (No hay problema si las actividades retrasadas no pertenecen a la ruta crítica)</p> <p>=1: Todas las actividades se encuentran retrasadas</p>
6	Puntualidad del trabajo	Actividades finalizadas con atraso/Actividades finalizadas	Medir el nivel de puntualidad del trabajo realizado por la persona	<p>=0: Ninguna de las actividades que se han finalizado se han retrasado (Rango Adecuado)</p> <p>0<Índice<1: Porcentaje de actividades finalizadas con retraso No hay problema si las actividades retrasadas no pertenecen a la ruta crítica)</p> <p>=1: El 100% de las actividades que se han finalizado estuvieron retrasadas</p>

Fuente: Administración de Proyectos (2006)

RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA DE P+L EN EL SECTOR TENERÍAS

En este apartado se muestran los resultados que tendría el sector tenerías en general mediante la aplicación de la metodología propuesta de P+L, estos resultados han sido elaborados en base a los obtenidos en la aplicación⁹⁸ de la metodología propuesta en una tenería tipo seleccionada.

Los resultados se dividen en dos tipos:

- **Resultados cualitativos**
Estos se refieren a las características del sector tenerías que se verían modificadas con la aplicación de la metodología de P+L propuesta.
- **Resultados cuantitativos**
Los resultados de la metodología pueden medirse cuantitativamente mediante la efectividad de las fases de la metodología de P+L, eficiencia de materiales, eficiencia, productividad y calidad que generan las opciones de P+L propuestas.

A. RESULTADOS CUALITATIVOS

Los resultados cualitativos de la aplicación de las 5 fases de la metodología de P+L propuesta en el sector tenerías son los que se muestran a continuación:

I. DE LA FASE I: PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN

- No se tenía conocimiento sobre Liderazgo ambiental y trabajo en equipo, con la concientización a la gerencia y a los empleados, si se obtiene.
- Se crea un equipo conductor para realizar la metodología de P+L en la tenería.
- No se encontraban establecidas las metas para realizar una metodología en Producción más Limpia, con la aplicación se tienen establecidas.
- No estaban identificadas las barreras para realizar esta metodología de producción más limpia, en la actualidad si se identificaron.
- Personal capacitado en la tenería tipo para aplicar la metodología de P+L.
- Permite que las tenerías evalúen por sí mismas si se puede pasar a la siguiente Fase II de la metodología mediante el cálculo de la efectividad obtenida en la Fase I.

⁹⁸ Ver Capítulo VIII: Aplicación de la metodología de P+L en una tenería tipo

2. DE LA FASE II: EVALUACIÓN PREVIA

- La metodología de P+L requiere que las tenerías por sí mismas puedan establecer su situación actual. Actualmente no se cuentan con instrumentos para el levantamiento de la información en el área de Administración y Producción, del cual se deriva la Disposición final de residuos, Sistema de Gestión Medio Ambiental, Tecnología y Mantenimiento, y limpieza, al aplicar la Fase II de la metodología de P+L se cuenta con ellos para recopilación y análisis de la información.
- Se provee un instrumento para que las tenerías por sí mismas puedan verificar cómo se encuentran en cuanto a higiene y seguridad industrial.
- No se tenían identificados los procesos productivos, con la metodología general si se logra identificar las entradas y salidas de cada proceso en la elaboración de cuero.
- No se contaba con un diagrama de procesos, con la metodología de producción más limpia se obtiene la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones y materiales que se utilizan en los procesos.
- Con la Fase II también se logra la cuantificación de las entradas y salidas de los procesos productivos.
- Permite que las tenerías evalúen por sí mismas si se puede pasar a la Fase III de la metodología mediante el cálculo de la efectividad obtenida en la Fase II.

3. DE LA FASE III: EVALUACIÓN DE PROCESOS

- No se contaba con un balance de materiales, con la Fase III de la metodología de producción más limpia, las tenerías serán capaces de elaborarlas por sí solas para luego utilizar estos datos en la identificación de operaciones críticas del proceso de elaboración de cuero.
- Con la metodología de P+L, se establecieron los cálculos sobre indicadores medio ambientales, cantidades de agua y materiales utilizados en el proceso, costos de materiales, generación de residuos y fallas técnicas, los cuales son los criterios para la identificación de operaciones críticas en los procesos de las tenerías.
- Se identifican las operaciones críticas en el proceso de elaboración del cuero.
- Con la metodología de producción más limpia se logran identificar las causas que originan ineficiencias, y flujo de contaminantes en las operaciones unitarias críticas.
- Las tenerías pueden plantear por sí mismas opciones de P+L o escoger entre las opciones propuestas las que mejoren su situación actual. Entre las opciones propuestas se muestran opciones más limpias, criterios de calidad, guía de mantenimiento, guía de higiene y seguridad industrial y guía de distribución en planta, estas últimas cuatro se presentan como un valor agregado de la Ingeniería Industrial, que permiten solventar los problemas encontrados en el diagnóstico del sector tenerías.

- La Fase III muestra la manera en que las tenerías pueden priorizar las opciones de P+L a se aplicadas en su empresa.
- Permite que las tenerías evalúen por sí mismas si se puede pasar a la Fase IV de la metodología mediante el cálculo de la efectividad obtenida en la Fase III.

4. DE LA FASE IV: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

- Con la Fase IV, las tenerías pueden evaluar mediante un check list si las opciones definidas en la Fase III pueden ser realizables en su empresa, tomando en cuenta elementos como accesibilidad y disponibilidad de recursos y personal capacitado para aplicar opciones.
- Con la Fase IV se muestra la manera de evaluar la eficiencia de materiales, eficiencia de tiempo en los procesos, la productividad y la calidad en base al diagrama flujo de proceso y el balance de materia propuesto.
- En la Fase IV se obtiene como resultado un estudio ambiental, del cual se derivan indicadores ambientales, evaluación del impacto ambiental para la cuantificación de desechos.
- Con la Fase V se logra obtener el formato para la estimación de costos de la metodología de producción más limpia.
- Se obtienen en esta fase los formatos para la evaluación económica del estudio para la metodología de producción más limpia.
- Se obtienen los formatos para la evaluación financiera de para la metodología de producción más limpia.
- Se logra con la Fase IV, la presentación de las opciones factibles.
- Permite que las tenerías evalúen por sí mismas si se puede pasar a la Fase V de la metodología mediante el cálculo de la efectividad obtenida en la Fase IV.

5. DE LA FASE V: IMPLANTACIÓN

- Con esta fase se logra un plan de acción para las opciones que se han generado.
- Con la fase se obtiene como resultado un plan de seguimiento de las opciones factibles.
- Se logra como resultado que se establezca un plan de continuidad de la metodología de producción más limpia.
- Permite que las tenerías evalúen por sí mismas si pueden comenzar un nuevo ciclo de la metodología de P+L mediante el cálculo de la efectividad obtenida en la Fase V.

B. RESULTADOS CUANTITATIVOS

Los resultados cuantitativos de la metodología de P+L para el sector tenerías en general se elaboró en base a los obtenidos en la aplicación de la misma en una tenería tipo y son los que se muestran a continuación.

I. TÉCNICOS

Los criterios de medición propuestos para el sector tenerías⁹⁹ en general han sido calculados¹⁰⁰ en base a los porcentajes de mejora o reducción obtenidos en la tenería tipo. Los resultados se muestran en los siguientes apartados.

I.1 Eficiencia de Materias

La eficiencia de materias significa el grado en el cual los materiales son utilizados correctamente para la elaboración de los productos, en este caso, del sector tenerías.

Los resultados para la eficiencia de materias en el sector tenerías son los siguientes:

Tabla XI-1: Eficiencia de Materias

TI	Indicador Eficiencia de Materiales	Actual del Sector	Propuesto Sector	Diferencia Actual Sector vs. Propuesto Sector	Unidad	% de Mejora
Carga	Wet Blue	108.229	108.229	0.000	ton/año	0.00%
	Cuero de res	2,102.182	2,102.182	0.000	ton/año	0.00%
	Cuero de cerdo	426.589	426.589	0.000	ton/año	0.00%
	Piel Completa	386.182	386.182	0.000	ton/año	0.00%
	Piel Rebajada	129.590	0.000	129.590	ton/año	100.00%
	Agua	1,787.191	1,240.052	547.139	m ³ /año	30.61%
	Sulfuro de sodio	4,110.709	1,520.962	2,589.747	ton/año	63.00%
	Cal	5,357.673	1,982.379	3,375.294	ton/año	63.00%
	Sulfato de amonio	5,278.200	0.000	5,278.200	ton/año	100.00%
	Sulfato de cromo	9,617.782	6,488.544	3,129.238	ton/año	32.54%
	Sal	12,771.818	0.000	12,771.818	ton/año	100.00%
	Acido sulfúrico	1,854.545	0.000	1,854.545	ton/año	100.00%
	Colorantes	1,682.291	1,682.291	0.000	ton/año	0.00%
	Grasas	7,160.836	7,160.836	0.000	ton/año	0.00%

⁹⁹ Criterios de Medición Técnicos propuestos en el Estudio Técnico de la Fase IV de la Metodología General de P+L: Estudio de Factibilidad

¹⁰⁰ Ver Anexo VIII-2: Cálculo de Criterios Técnicos en el Sector Tenerías

TI	Indicador Eficiencia de Materiales	Actual del Sector	Propuesto Sector	Diferencia Actual Sector vs. Propuesto Sector	Unidad	% de Mejora
Carga	Piel completa/producto	4.340	4.340	0.000	Ton mp/ton pt	0.00%
	Piel rebajada/producto	1.456	0.000	1.456	Ton mp/ton pt	100.00%
	Agua/producto	20.085	13.936	6.149	m ³ / ton pt	30.61%
Eficiencia de materias	Sulfuro de sodio/producto	0.046	0.017	0.029	Ton mp/ton pt	63.00%
	Cal/producto	0.060	0.022	0.038	Ton mp/ton pt	63.00%
	Sulfato de amonio/producto	0.059	0.000	0.059	Ton mp/ton pt	100.00%
	Sulfato de cromo/producto	0.108	0.073	0.035	ton mp/ton pt	32.54%
	Sal/producto	0.144	0.000	0.144	ton mp/ton pt	100.00%
	Ácido sulfúrico/producto	0.021	0.000	0.021	ton mp/ton pt	100.00%
	Colorantes/producto	0.019	0.019	0.000	ton mp/ton pt	0.00%
	Grasas/producto	0.080	0.045	0.036	ton mp/ton pt	44.44%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Las diferencias entre la eficiencia de materia actual y propuesta para el sector indican los ahorros que se tendrían en el sector al aplicar la P+L, como puede observarse, todas estas diferencias son positivas, por lo cual se puede decir que la situación actual del sector tenerías en cuanto a eficiencia de materias es mejorada por las opciones de P+L propuestas.

Entre los indicadores de carga (como se les llama en la tabla) que han sido mejorados en un 100% están el sulfato de amonio y el ácido sulfúrico y la sal. Esto se debe a que han sido sustituidos por materiales menos contaminantes, el Bióxido de Carbono y el Sellatan P respectivamente. La eficiencia de estos materiales llegó a tener un valor de 0 por esa sustitución y así se logra un uso correcto de los recursos sustitutos que eliminan el impacto al medio ambiente y al ser humano que tienen los materiales que se utilizan actualmente en las tenerías.

El agua, la materia que resultó ser la menos eficiente en el sector tenerías, ha logrado mejorar su desempeño en un 30.61%, lo que significa que si las propuestas se aplican en todas las tenerías del país, se utilizarían 547.139 metros cúbicos de agua menos por año. Esta reducción es debida a que con la recuperación de sal antes del preremajo se utiliza 50% menos de agua para este proceso y a que, con el reciclaje de aguas residuales el uso del insumo es más adecuado y no es botado después de terminar un proceso, sino que es guardado para volverlo a utilizar cuando se realice nuevamente el proceso.

Debido a que el agua es la materia donde se agregan los demás componentes necesarios para elaborar el cuero, su reciclaje incide en un uso más adecuado de otros materiales como el sulfato de sodio, cal, sulfato de cromo, sal y formiato de sodio. Esto significa que la aplicación del reciclaje de aguas residuales es el elemento directo para que la eficiencia del agua mejore en un 30.61% y también para que los materiales involucrados en los procesos donde se hace reciclaje mejoren su eficiencia entre un 32.54 y 63.00%.

El sector tenerías mediante las opciones propuestas mejora su situación actual debido a que utilizaría menor cantidad de materiales para la elaboración de sus productos, así por ejemplo, en el caso de la cal, el sector estaría utilizando con la propuesta 0.038 toneladas de cal por tonelada de producto menos que en la actualidad, para el caso del sulfato de cromo, se estarían ahorrando 0.073 toneladas de sulfato de cromo por tonelada de producto terminado al año, y así sucesivamente para los demás materiales se muestran ahorros que van desde 0.021 toneladas de material por tonelada de producto hasta el mayor ahorro, 6.149 m³ de agua por tonelada de producto menos que en la actualidad.

Con lo anterior se concluye que las opciones de P+L traen beneficios en la eficiencia de materias del sector y por lo tanto, traerá económicos en el sentido que sus costos de producción bajarán y por lo tanto, su actividad logrará ser más rentable. Para que las tenerías conozcan qué opciones son las que mejoran cada indicador y en ello basar la decisión sobre que opciones conviene implementar antes en sus empresas, se presenta la siguiente tabla:

Tabla XI-2: Opciones que mejoran eficiencia de materias

TI	Indicador Eficiencia de Materiales	% de Mejora	Opción que incide en la mejora:
Carga	Piel Rebajada	100.00%	Hacer de la viruta un subproducto
	Agua	30.61%	Reciclaje de aguas residuales, Extracción de sal antes de remojo
	Sulfuro de sodio	63.00%	Reciclaje aguas de pelambre
	Cal	63.00%	Reciclaje aguas de pelambre
	Sulfato de amonio	100.00%	Desencalado con CO ₂
	Sulfato de cromo	32.54%	Reciclaje de aguas de cromo
	Sal	100.00%	Piquelado sin Sal
	Ácido sulfúrico	100.00%	Piquelado sin Sal
Eficiencia de materias	Piel rebajada/producto	100.00%	Viruta como subproducto
	Agua/producto	30.61%	Reciclaje de aguas residuales
	Sulfuro de sodio/producto	63.00%	Reciclaje aguas de pelambre
	Cal/producto	63.00%	Reciclaje aguas de pelambre
	Sulfato de amonio/producto	100.00%	Desencalado con CO ₂
	Sulfato de cromo/producto	32.54%	Reciclaje aguas de cromo
	Sal/producto	100.00%	Piquelado sin Sal
	Ácido sulfúrico/producto	100.00%	Piquelado sin Sal

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

La tabla anterior sirve como base de decisiones, ya que permite observar las opciones que generan mayor porcentaje de reducción en el uso de materiales, por ejemplo, para el sector las opciones de Desencalado con CO₂ y de Piquelado sin Sal muestran una mejora del 100% en cuanto al uso y la eficiencia del sulfato de amonio, de la sal y del ácido sulfúrico, por lo cual estas opciones deben tener prioridad ante las demás por los beneficios que traen a las tenerías.

Otra opción que mejora en un 100% uno de los indicadores técnicos es la de hacer de la viruta un subproducto, ya que al aplicarla se estaría eliminando la cantidad de piel relajada que sale como desecho y se estaría vendiendo como un subproducto. En segundo lugar en cuanto a incidencia en la mejora de uso y eficiencia de materias se encuentra el reciclaje de aguas residuales, ya que es la opción que incide directamente en que se utilice menos agua en el proceso de las tenerías; además que mejora la eficiencia de materias entre las que se encuentran sulfato de amonio, sulfato de cromo y la cal.

Como ya se observó anteriormente, con la aplicación de la metodología de P+L y sus opciones, en el sector en general se obtuvieron diferentes resultados positivos, que de entre ellos cabe mencionar la disminución en la utilización de diversos materiales, lo cual trae enlazado una disminución en los costos de producción y una reducción en la contaminación generada al medio que nos rodea.

Las cantidades totales de reducción se verán disminuidas en diferente proporción, dependiendo del tamaño de la tenería a la cuál sea aplicada la P+L, es por ello que a continuación se presenta una tabla en la cuál se encuentran los ahorros¹⁰¹ promedio anuales de materiales que las empresas del sector, de acuerdo a su tamaño, podrían obtener luego de la aplicación de la metodología y las opciones propuestas.

Tabla XI-3: Reducción promedio en uso de Materiales con la Metodología propuesta en Tenerías Micro, Pequeñas, Mediana y Grande

Tamaño Tenería		Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Cantidad de Piel al MES (Lb/mes)		59.416 Ton/año	219.490 Ton/año	1,527.273 Ton/año	2,688.000 Ton/año
MATERIALES (Libras de Material / mes)	Agua (m ³ /año)	0.043 m ³ / año	0.160 m ³ / año	1.116 m ³ / año	1.964 m ³ / año
	Sulfuro de Sodio	0.391 Ton/año	1.443 Ton/año	10.041 Ton/año	17.672 Ton/año
	Cal	1.329 Ton/año	4.908 Ton/año	34.151 Ton/año	60.107 Ton/año

¹⁰¹ Los ahorros en los diferentes tamaños de tenerías, fueron calculados tomando como base los resultados obtenidos en la aplicación de la P+L de la tenería tipo y los niveles de producción promedio de cada tenería.

Tamaño Tenería		Micro	Pequeña	Mediana	Grande
MATERIALES (Libras de Material / mes)	<i>Sulfato de Amonio</i>	1.107 Ton/año	4.090 Ton/año	28.460 Ton/año	50.089 Ton/año
	<i>Sales de Cromo</i>	0.447 Ton/año	1.651 Ton/año	11.490 Ton/año	20.222 Ton/año
	<i>Sal Industrial</i>	3.100 Ton/año	11.452 Ton/año	79.688 Ton/año	140.250 Ton/año
	<i>Acido Sulfúrico</i>	0.664 Ton/año	2.454 Ton/año	17.076 Ton/año	30.054 Ton/año
	<i>Grasas</i>	0.767 Ton/año	2.833 Ton/año	19.716 Ton/año	34.700 Ton/año
	<i>Tensoactivo</i>	0.099 Ton/año	0.367 Ton/año	2.557 Ton/año	4.500 Ton/año
	<i>Bicarbonato</i>	0.010 Ton/año	0.038 Ton/año	0.266 Ton/año	0.468 Ton/año
	<i>Acido Fórmico</i>	0.038 Ton/año	0.142 Ton/año	0.986 Ton/año	1.735 Ton/año
	<i>Soda Ash</i>	0.089 Ton/año	0.329 Ton/año	2.293 Ton/año	4.035 Ton/año

Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación

La magnitud de los beneficios que se podrían obtener dentro de las tenerías, con la aplicación de la metodología de P+L y las opciones propuestas, depende del tamaño de la empresa, tal y como se refleja en la tabla anterior; y esto es debido a los niveles de producción que se presentan; y es por ello que los montos de reducción de materiales son superiores en las grandes tenerías, las cuáles al ser comparadas con el resto de tenerías, se obtiene que su producción y por tanto la reducción en materiales, es 44.24% mayor que en las micro empresas; para el caso de las pequeñas y medianas es 11.6% y 0.76% superior, respectivamente.

Como se puede observar en la tabla anterior, los materiales de los cuales se obtendrá una mayor reducción en su consumo son la cal y la sal industrial, de donde esta última es el principal ahorro dentro de las tenerías, ya que se ve disminuida en un 100% del total de la producción, significando esto la eliminación total del costo de la sal dentro de los procesos, trayendo consigo beneficios ambientales, puesto que las aguas residuales percibirán una reducción en la concentración de sal en un 5.2% del peso total de la piel. De igual manera se obtienen beneficios tanto económicos como ambientales con las cantidades de reducción que se presentan para el resto de materiales.

Ahora que ya están analizados los indicadores de eficiencia de materias, se pasará al análisis de otros criterios técnicos que ayudarán a identificar si las opciones propuestas son factibles técnicamente.

1.2 Eficiencia

La eficiencia actual y generada para el sector tenerías se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XI-4: Eficiencia Sector Tenerías

Tipo de Cuero	Tiempo Logrado Actual (días)	Tiempo Logrado Generado (días)	Tiempo Planeado	Eficiencia Actual	Eficiencia Generada	% de Mejora
Cuero de Res	15.75	11.47	11	69.84%	72.79%	4.23%
Cuero de Cerdo	16.25	12.51	12	73.85%	76.97%	4.23%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Como puede observarse, el tiempo logrado generado¹⁰² (propuesto) para el cuero de res es de 11.47 días y para el cuero de cerdo, de 12.51 días. Estos cambios dan como resultado una eficiencia generada de 72.79% para el cuero de res y de 76.97% para el de cerdo.

Con las opciones se busca que la eficiencia en tiempo sea mejorada, lo cual se cumple si:

Eficiencia Generada > Eficiencia Actual ¿?

La eficiencia actual del sector tenerías es de 69.84% y de 73.85% para el cuero de res y el cuero de cerdo respectivamente, la generada al aplicar las opciones de P+L propuestas es de 72.79% y 76.97%. Por lo cual:

Eficiencia Generada Res > Eficiencia Actual Res ¿?

72.79% > 69.84% ¿?

Si

Eficiencia Generada Cerdo > Eficiencia Actual Cerdo ¿?

76.97% > 73.85% ¿?

Si

La respuesta a esas condicionantes son afirmativas, lo que significa que las opciones propuestas si mejoran la eficiencia del sector tenerías, el porcentaje de mejora es el siguiente:

$$\% \text{Mejora Eficiencia} = \frac{\text{Eficiencia Generada} - \text{Eficiencia Actual}}{\text{Eficiencia Actual}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Eficiencia}_{\text{Res}} = \frac{72.79\% - 69.84\%}{69.84\%} \times 100\% = 4.23\%$$

$$\% \text{Mejora Eficiencia}_{\text{Cerdo}} = \frac{76.97\% - 73.85\%}{73.85\%} \times 100\% = 4.23\%$$

Como puede observarse la eficiencia para el cuero de res y el de cerdo se ha mejorado en un 4.23%, lo que significa que el tiempo en que se produce el cuero ha mejorado en ese porcentaje con respecto al tiempo normal que toma elaborar el producto.

¹⁰² Calculado en base al porcentaje de mejora obtenido en la eficiencia en la tenería tipo

La opción de P+L que incide directamente con la mejora de este criterio es la de los Ajustes a la Distribución en Planta propuestos, lo cual debe ser tomado en cuenta por las tenerías al momento de priorizar las opciones planteadas.

1.3 Productividad

La productividad permite conocer el grado de rendimiento que el sector tenerías ha tenido de los insumos para alcanzar sus objetivos productivos. Además, debido a que la productividad es definida como el alcance del más alto nivel de desarrollo con un mínimo gasto de los recursos; esta también puede verse relacionada directamente con la rentabilidad que el sector obtenga; ya que mientras más productiva sea, significa que el gasto de recursos es menor y por lo tanto podrá tener más ganancias y ser más rentable. Para realizar el cálculo de la productividad mejorada del sector tenerías, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas}}{\text{Total_Recursos_Planeados}}$$

Cálculo Productividad Total

La productividad total se refiere según Niebel (2001) a la producción por tiempo gastado, es decir, a la división de la producción total (en este caso, en libras) entre el tiempo que a la tenería tipo le llevó en producirlos. La fórmula específica para calcular la productividad total es la siguiente:

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Total_Unidades_Producidas}}{\text{Total_Recursos_Tiempo}}$$

Debido a que se están evaluando técnicamente las opciones de P+L, se debe calcular la productividad que estas generan en el sector; a manera que se compruebe que la aplicación de las opciones planteadas mejora la productividad total de la empresa. En la siguiente tabla se muestran las productividades totales encontradas en la actualidad en el sector y la situación propuesta.

Tabla XI-5: Productividad Total del Sector

Productividad Total	Actual del Sector ¹⁰³	Propuesto Sector	Diferencia Actual y Propuesto	Unidad	% de Mejora
Cuero de Res	272.37	591.88	319.51	Lbs producto / hr	117.31%
Cuero de Cerdo	161.58	351.12	189.54	Lbs producto / hr	117.31%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

¹⁰³ Según el diagnóstico el 85.94% de la Producción Total del Sector corresponde a las Pieles de Res y el 14.06% a las de cerdo; además se conoce el factor entre pies² y libras de cada tipo de piel, siendo 3.18pies²/Lb para Res y 0.85pies²/Lb, entonces se realiza la siguiente operación para determinar la equivalencia en libras:

$$\text{Producción(Lb)} = 380,956\text{pies}^2 \times (85.94\%) \times \frac{1 \text{ Lb}}{3.18 \text{ pies}^2} + 380,956\text{pies}^2 \times (14.06\%) \times \frac{1 \text{ Lb}}{0.85 \text{ pies}^2}$$

Como se observa en la tabla anterior, la productividad actual del sector tenerías es de 272.37 libras de producto por hora para el cuero de res, y de 161.58 libras de producto por hora para el cuero de cerdo. Las opciones de P+L mejoran la productividad total del sector en un 117.31%, esto se debe a que el subproducto viruta se suma con la producción de cada tipo de cuero y se obtiene una nueva producción total, además, el tiempo en que se elaboran los productos ha sido reducido; estos cambios hacen que la productividad total del sector aumente.

La productividad total generada para el cuero de res es de 591.88 libras de producto por hora, lo que significa que en el sector se estarían elaborando 319.51 libras de producto por hora más que lo que se elabora actualmente.

Para el caso del cuero de cerdo, la productividad total generada es de 351.12 libras de producto por hora. Esto se traduce a que con las propuestas se estarían elaborando 189.54 libras de producto por hora más que lo que se elabora actualmente.

Con las opciones presentadas se busca una mejora en la productividad total, condición que se cumple para el sector tenerías debido a que:

Productividad Total Generada Res > Productividad Total Actual Res ¿?

591.88 lbs producto / hr > 272.37 lbs producto / hr ¿?

Si

Productividad Total Generada Cerdo > Productividad Total Actual Cerdo

351.12 lbs producto / hr > 161.58 lbs producto / hr

Si

Al cumplir esas condiciones, se verifica que en efecto, las opciones propuestas mejoran la productividad del sector, con lo cual se obtiene una mejor rentabilidad para el mismo, ya que entre más productivo sea, menor es el gasto de recursos y por lo tanto podrá tener más ganancias y ser más rentable.

El porcentaje de mejora de la productividad total es el siguiente:

$$\% \text{Mejora Productividad Total} = \frac{\text{Productividad Total Generada} - \text{Productividad Total Actual}}{\text{Productividad Total Actual}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad Total}_{\text{Res}} = \frac{591.88 \text{ Lb/hora} - 272.37 \text{ Lb/hora}}{272.37 \text{ Lb/hora}} \times 100\% = 117.31\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad Total}_{\text{Cerdo}} = \frac{351.12 \text{ Lb/hora} - 161.58 \text{ Lb/hora}}{161.58 \text{ Lb/hora}} \times 100\% = 117.31\%$$

El porcentaje de mejora en la productividad significa, en este caso, que las tenerías estarían produciendo mayor cantidad de productos en un tiempo menor, con lo cual se obtiene mejor rentabilidad para el sector, ya que entre más productivo sea, menor es el gasto de recursos y por lo tanto podrá tener más ganancias y ser más rentable.

Cálculo Productividad Parcial

Las productividades parciales que se calcularán son en base a los siguientes datos:

- Mano de Obra (en cantidad de empleados)
- Materia Prima (en libras de pieles)

Para el cálculo de las productividades parciales se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad Recurso} = \frac{\text{Produccion Total}}{\text{Cantidad de Recurso}}$$

En la tabla que se muestra a continuación se presentan las productividades actuales y generadas con las opciones de P+L para el sector tenerías:

Tabla XI-6: Productividades Parciales Sector Tenerías

Productividad	Actual del Sector ¹⁰⁴	Propuesto Sector	Diferencia Actual y Propuesto	Unidad	% de Mejora
Productividad MO	982.1	2,047.68	1065.58	lbs producto / persona	108.50%
Productividad MP	0.352	0.730	0.38	lbs producto / lbs piel	108.10%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Como puede observarse, ambas productividades parciales son mejoradas mediante las opciones de P+L.

El aumento en la productividad de la MO se debe a que se está produciendo más que actualmente con la misma cantidad de personas. El aumento en la productividad de MP se debe a que se produce más cantidad de producto con la misma cantidad de pieles que entran al proceso.

El aumento en las productividades parciales, se verifica con el cumplimiento de las siguientes condiciones:

Productividad Generada por la Mano de Obra > Productividad Actual de la Mano de Obra

2,047.68 Lb/persona > 982.1 Lb/ persona ¿?

Si

Productividad Generada por la Materia Prima > Productividad Actual de la Materia Prima

0.730 Lb de piel/Lb de Prod > 0.352 Lb de piel/Lb de Prod

Si

¹⁰⁴ ¹⁰⁴ Según el diagnóstico el 85.94% de la Producción Total del Sector corresponde a las Pieles de Res y el 14.06% a las de cerdo; además se conoce el factor entre pies² y libras de cada tipo de piel, siendo 3.18pies²/Lb para Res y 0.85pies²/Lb, entonces se realiza la siguiente operación para determinar la equivalencia en libras:

$$\text{Producción(Lb)} = 380,956\text{pies}^2 \times (85.94\%) \times \frac{1 \text{ Lb}}{3.18 \text{ pies}^2} + 380,956\text{pies}^2 \times (14.06\%) \times \frac{1 \text{ Lb}}{0.85 \text{ pies}^2}$$

Al observar las condiciones anteriores se puede notar que ambas son cumplidas a cabalidad, lo cuál indica que las opciones que han sido propuestas si representan mejoras en cuanto a la productividad parcial. Para determinar el porcentaje de mejora que se ha tenido en cada una de ellas se realiza lo siguiente:

$$\% \text{Mejora Productividad MO} = \frac{\text{Productividad Generada MO} - \text{Productividad Actual MO}}{\text{Productividad Actual MO}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad MO} = \frac{2,047.68 \text{ Lb/persona} - 982.1 \text{ Lb/persona}}{982.1 \text{ Lb/persona}} \times 100\% = 108.50\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad MP} = \frac{\text{Productividad Generada MP} - \text{Productividad Actual MP}}{\text{Productividad Actual MP}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Productividad MP} = \frac{0.730 \text{ LbPiel/LbProd} - 0.352 \text{ LbPiel / LbProd}}{0.352 \text{ LbPiel/LbProd}} \times 100\% = 108.1\%$$

Tal y como se puede observar en los cálculos anteriores, las propuestas planteadas generan mejoras en la productividades parciales debidas a la Mano de Obra y a la Materia Prima en 108.5% y 108.1% respectivamente; siendo estas mejoras muy significativas para el sector tenerías.

En la mejora de la productividad, tanto total como parcial (de MO y MP) inciden dos opciones de P+L propuestas:

- Ajustes a la Distribución en Planta
Con las mejoras en la DEP en las tenerías del sector se reduce el tiempo de transporte durante el proceso de elaboración del cuero y, por lo tanto, se lograría con la opción producir en un tiempo menor.
- Hacer de la viruta un subproducto
La viruta es actualmente un desecho para el sector tenerías y al convertirla en un subproducto, se tendría mayor cantidad de libras de productos al final del proceso y se estarían teniendo ingresos por su venta, por lo cual esta opción incide directamente en que la productividad del sector se vea mejorada con la P+L.

1.4 Calidad

Considerando la calidad como un conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y, en consecuencia, hacen satisfactorio al producto. Con las opciones de P+L se busca mejorar esta calidad, por lo cual a continuación se presenta el porcentaje de calidad actual y propuesto para el sector tenerías:

Tabla XI-7: Calidad del Sector Tenerías

	Actual del Sector	Propuesto Sector	Diferencia Actual y Propuesto	% de Mejora
Calidad	62.73%	72.52%	9.79%	15.60%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Para verificar que las opciones de P+L mejoran la calidad del sector tenerías se debe verificar la siguiente condición:

Calidad Generada > Calidad Actual

72.52% > 62.73% ¿?

Si

La condición si se cumple, por lo que se verifica que las opciones de P+L (específicamente los criterios de calidad propuestos) mejoran la calidad del sector tenerías. La diferencia en el porcentaje de calidad propuesto y el actual es de 9.79%.

El porcentaje de mejora de la calidad es el siguiente:

$$\% \text{Mejora Calidad} = \frac{\text{Calidad Generada} - \text{Calidad Actual}}{\text{Calidad Actual}} \times 100\%$$

$$\% \text{Mejora Calidad} = \frac{72.52\% - 62.73\%}{62.73\%} \times 100\% = 15.6\%$$

La opción de P+L que incide directamente en que se mejore la calidad del sector es la de Criterios de Calidad, ya que al aplicarla permite desde el momento de comprar las pieles y materiales hasta el momento de producir, obtener la calidad deseada en sus productos.

Como un resumen de los resultados obtenidos se muestra a continuación un esquema que permite visualizar los valores actuales de los indicadores técnicos, los valores propuestos de los mismos y el proceso (es decir, las opciones de P+L) mediante el cual se logra mejorarlos.

Con estos resultados queda demostrado que las opciones de P+L mejoran el desempeño técnico del sector tenerías.

2. AMBIENTALES

El fin último de la P+L es reducir el impacto al medio ambiente y al ser humano. Esa reducción será evaluada mediante la cuantificación de la cantidad absoluta, concentración y toxicidad, tanto de los insumos utilizados, como de los residuos asociados a las salidas de las operaciones unitarias modificadas.

Para cuantificar y analizar los resultados que obtendría el sector tenerías con la aplicación de la metodología de P+L propuesta en materia ambiental, se tomarán de base los resultados obtenidos en la tenería tipo. Se considera para esta evaluación al sector en general, debido a que la cantidad de cargas y desechos están directamente relacionados con la cantidad de pieles que entran al proceso, por lo que puede decirse que entre más grande sea la tenería, mayores serán los beneficios que obtendrían en cuanto a cantidades de materiales y desechos. El porcentaje de mejora se mantendría constante para todo el sector, debido a que se refieren a una proporción de ahorros a obtener.

2.1 Indicadores Ambientales

Los indicadores ambientales servirán para hacer comparaciones de la situación actual y la propuesta con las opciones de P+L, ya que permite medir las mejoras en el desempeño ambiental de la tenería tipo. El MARN identificó estos indicadores mediante un estudio de evaluación de impacto ambiental¹⁰⁵ realizado para el sector curtiembre (tenerías); en el cual se identificaron los materiales que más se utilizan en las tenerías, de acuerdo a la importancia dentro del proceso y potencial de toxicidad de los químicos. Para el cálculo de siguientes indicadores ambientales del sector tenerías, se partió de los resultados obtenidos en la tenería tipo con la aplicación de la P+L.

Tabla XI-8: Indicadores Ambientales Sector Tenerías

Et.	TI	Indicador Ambiental	Actual del Sector	Propuesto Sector	Unidad	% de Reducción
Materia Prima y Materiales	Carga	Ver tabla XI-G: Eficiencia de Materias				
	Ecoeficiencia	Tabla XI-G: Eficiencia de Materias ¹⁰⁶				
Desechos sólidos	Carga	Descarne antes de pelambre	42.7634	28.4349	ton/año	33.51%
		Descarne después de pelambre	0.0000	0.0000	ton/año	0.00%
		Recortes de cuero en azul	129.5901	0.0000	ton/año	100.00%
		Recortes de cuero acabado	106.7165	106.7165	ton/año	0.00%
	Ecoeficiencia	Descarne antes de pelambre/producto	0.4806	0.3196	ton dp /ton pt	33.51%
		Descarne después de pelambre/producto	0.0000	0.0000	ton dp /ton pt	0.00%
		Recortes de cuero en azul/producto	1.4564	0.0000	ton ca /ton pt	100.00%
		Recortes de cuero acabado/producto	1.1993	1.1993	ton cac /ton pt	0.00%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

La situación actual del sector tenerías es mejorada en cuanto a materia ambiental con la metodología de P+L, ya que según los cálculos, los indicadores se han minimizado. Entre los indicadores ambientales que han sido mejorados en un 100% están el sulfato de amonio, el ácido sulfúrico y la sal, con lo cual se estarían eliminando por completo los efectos que estos materiales tienen sobre el medio ambiente y la salud de las personas; al ser sustituidos por materiales menos contaminantes: el bióxido de carbono y el Sellatan P.

¹⁰⁵ "Propuesta de Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y Seguimiento en el MARN" (2005)

¹⁰⁶ La ecoeficiencia de materias es la misma eficiencia de materias presentada en la tabla mencionada, se hace referencia debido a que será analizada en materia ambiental en este apartado.

Los materiales sustitutos tienen efectos menores sobre el ambiente ya que el bióxido de carbono es un controlador natural que es absorbido por las plantas para realizar la fotosíntesis, y debido a que la cantidad a utilizar es mínima (2% sobre el peso de las pieles) no produce contaminación. En cuanto al Sellatan P se tiene la ventaja que es insoluble en agua por lo cual puede extraerse de las aguas antes de expulsarlas al medio ambiente y así eliminar el impacto que el proceso del piquelado tiene en las aguas receptoras.

El consumo de agua se reduce en un 30.61% debido al reciclaje de aguas residuales, esta minimización tiene el efecto de minimización en la cantidad de aguas residuales y por lo tanto, minimiza la contaminación de las fuentes receptoras; al realizar una descarga menor de aguas contaminantes. De esa manera se reduce el impacto negativo que tienen las tenerías sobre ríos, suelos, aire, flora, fauna y salud de las personas aledañas a las empresas. En cuanto a los materiales se ha reducido entre un 32.54 y un 63% el uso de sulfato de cromo, sulfuro de sodio y cal. Con lo que se están minimizando los olores desagradables, la toxicidad hacia los peces y la biota acuática, el deterioro de materiales de concreto, y los riesgos de enfermedades que estos presentan a la salud de las personas.

De los desechos sólidos, el descarte antes de pelambre es reducido en un 33.51%, esto se debe a que la extracción de sal antes de preremoyo reduce la cantidad de agua utilizada y por lo tanto reduce el peso total de las pieles que entran al descarte y el desecho del proceso. Las diferencias en cantidad de los indicadores de desechos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla XI-9: Diferencias Indicadores Ambientales

Et.	TI	Indicador Ambiental	Actual del Sector	Propuesto Sector	Diferencia Actual vs. Propuesto Sector	Unidad
Desechos sólidos	Carga	Descarte antes de pelambre	42.7634	28.4349	14.3286	ton/año
		Descarte después de pelambre	0.0000	0.0000	0.0000	ton/año
		Recortes de cuero en azul	129.5901	0.0000	129.5901	ton/año
		Recortes de cuero acabado	106.7165	106.7165	0.0000	ton/año
	Ecoeficiencia	Descarte antes de pelambre/producto	0.4806	0.3196	0.1610	ton dap /ton pt
		Descarte después de pelambre/producto	0.0000	0.0000	0.0000	ton ddp /ton pt
		Recortes de cuero en azul/producto	1.4564	0.0000	1.4564	ton ca /ton pt
		Recortes de cuero acabado/producto	1.1993	1.1993	0.0000	ton cac /ton pt

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Como puede observarse, con la propuesta, el descarte antes de pelambre se reduce en 14.32 toneladas por año, minimizando la cantidad de este desecho orgánico y por lo tanto el impacto negativo al medio ambiente que generan las tenerías. Los desechos de recortes de cuero en azul fueron eliminados por completo con la opción de Viruta como subproducto, con lo que se eliminan 129.59 toneladas por año de este desecho que por contener cromo perjudica los materiales de concreto, genera olores desagradables al ambiente y es tóxico para la biota acuática de los ríos.

Con la P+L se reducen entonces las cargas contaminantes y los desechos de los procesos, por lo cual la propuesta¹⁰⁷ es factible ambientalmente para el sector tenerías. Sin embargo para conocer el valor que tendría el impacto ambiental, se muestra a continuación una valoración del mismo.

2.2 Evaluación del Impacto Ambiental

Para evaluar la mejoría que obtendría el sector tenerías con la aplicación de la P+L, se realizará una cuantificación de desechos y el cálculo y análisis de impacto ambiental. Para calcularlos se tomarán de base los resultados de la tenería tipo en este ámbito.

2.2.1 Cuantificación de desechos

Para poder calificar el impacto ambiental del sector tenerías, es necesario identificar y cuantificar el tipo de desechos que genera. Los desechos actuales del sector fueron cuantificados en la sección¹⁰⁸ de diagnóstico del trabajo de graduación. En este apartado se calculan los desechos propuestos¹⁰⁹ y se analizan los resultados que se obtienen en comparación con la situación actual del sector. Los tipos de desechos son:

a) *Generación de Desechos Orgánicos*

El sector tenerías realiza dos procesos que generan desechos orgánicos, el remojo y el descarte; son los únicos procesos con desechos orgánicos ya que en ellos no se le agregan químicos a las pieles. Las cantidades anuales de desechos orgánicos son las siguientes:

Tabla XI-10: Desechos orgánicos Tenerías

Cantidad de Desechos orgánicos actuales	98,191.18	lbs
Cantidad de Desechos orgánicos propuestos	68,382	lbs
% de Reducción	30.36%	

¹⁰⁷ Ver Tabla IX-4: Opciones que mejoran eficiencia

¹⁰⁸ Ver Capítulo V / Indicadores de la Situación Actual / Impacto Ambiental

¹⁰⁹ En base a los resultados de la tenería tipo y al balance de materia actual del sector tenerías

Estos desechos orgánicos están compuestos por pelo, restos de pieles y de cebo; que afectan el suelo y en caso de contacto con las aguas las salinizan, volviéndolas menos productivas. Al reducir en un 30.36% esos efectos mediante la P+L, se estaría generando por lo tanto un menor impacto en suelo y aguas por parte del sector tenerías. La cantidad reducida es de **29,809.51 libras anuales de desechos orgánicos** y reduce el impacto en suelo y aguas.

b) *Generación de desechos inorgánicos*

Los desechos inorgánicos que genera el sector tenerías son los siguientes: residuos del pelambre, residuos de basificado, viruta de pieles curtidas, orillas de cuero acabado y polvillo. Las cantidades correspondientes al sector de desechos inorgánicos actuales y proyectados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla XI-11 : Desechos inorgánicos Tenerías

Tipo Desecho Inorgánico		Desechos Actuales (lbs)	Desechos Proyectados (lbs)	% Reducción
Cuero de Res	Residuos Sólidos (Pelambre)	45,080.32	38,290.56	15.06%
	Residuos (Basificado)	23,381.58	19,859.97	15.06%
	Viruta (Rebajado)	200,011.52	0.00	100.00%
	Desorillado	150,521.05	150,521.05	0.00%
	Polvillo	1,667.28	1,667.28	0.00%
Cuero de Cerdo	Lodo Residual (Pelambre)	577.13	490.21	15.06%
	Residuos (Lavado)	121.52	103.22	15.06%
	Viruta (Rebajado)	23,120.56	0.00	100.00%
	Desorillado	26,139.87	26,139.87	0.00%
Total desecho inorgánico		470,620.85	237,072.16	49.63%
Diferencia Desechos Actuales vs. Propuestos		<i>233,548.70 libras</i>		

Los desechos inorgánicos tienen efectos sobre el agua, suelo, aire y salud humana debido a los químicos tóxicos que poseen, con las opciones de P+L estos son reducidos en un 49.63% en el sector tenerías con lo que se están reduciendo los olores desagradables que se generan, la toxicidad de las aguas de fuentes receptoras, las enfermedades y la aceleración en el deterioro de materiales de concreto y cemento de las tuberías. La reducción total en desechos inorgánicos es de **233,548.70 libras anuales** para el sector tenerías y se debe principalmente a la opción de viruta como subproducto, ya que con ella se elimina por completo ese desecho inorgánico. Por otro lado, mediante la opción de extracción de sal antes de remojo se reduce el peso de las pieles en el proceso de pelambre debido a que necesitan y absorben una menor cantidad de agua, esto se traduce en una reducción del 15.06% de los lodos de pelambre, reduciendo los desechos inorgánicos que la tenería genera

c) *Utilización de maquinaria y equipo limpio*

Dentro de las opciones de P+L se requiere la adquisición de una bomba para llevar a cabo el reciclaje de aguas residuales, sin embargo este equipo se encuentra dentro de la categoría de tecnología limpia, ya que no usa combustibles para su funcionamiento sino que electricidad. Por lo que este factor no genera ningún efecto en el impacto ambiental del sector tenerías.

e) *Aguas Residuales*

El agua es la materia menos eficiente para el sector tenerías, ya que es el que más se utiliza por cantidad de producto elaborado. Las aguas residuales de las tenerías contienen restos de los materiales que entran a sus procesos, entre los cuales están: ácido clorhídrico, ácido fórmico, ácido sulfúrico, bicarbonato de sodio, desengrasantes, detergentes, soda cáustica, sulfato de amonio, sulfato y sulfuro de sodio. La cantidad de aguas residuales totales generadas por el sector tenerías son:

Tabla XI-12: Aguas Residuales Tenerías

Total Aguas Residuales (Libras)	Actuales		Proyectadas		% Reducción
	Libras	Metros Cúbicos	Libras	Metros Cúbicos	
Remojo	213,510.77	97.05	182,550.95	82.98	14.50%
Pelambre	120,668.54	54.85	9,233.85	4.20	92.35%
Lavado	526,183.38	239.17	34,201.92	15.55	93.50%
Desencalado y Lavado	408,256.96	185.57	408,256.96	185.57	0.00%
Piquelado y Curtido	139,800.67	63.55	13,980.07	6.35	90.00%
Basificado y Escurnido	328,682.13	149.40	32,868.21	14.94	90.00%
Tintura y Engrase	172,463.42	78.39	172,463.42	78.39	0.00%
Secado	97,311.33	44.23	97,311.33	44.23	0.00%
Total	2,006,877.21	912.22	950,866.72	432.21	52.62%

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

La mayor cantidad de desechos que generan las tenerías provienen de las aguas residuales, estas son reducidas en un 52.62% con la propuesta debido a las opciones de extracción de la sal antes de preremojo y reciclaje de las aguas residuales.

En los procesos que se genera una mayor reducción es en el pelambre y lavado, esto se debe a que el peso de las pieles que entra al proceso es menor debido a la extracción de la sal antes del preremojo, lo que reduce la cantidad de agua necesaria para el proceso y por lo tanto la cantidad de agua que sale del mismo. Para el recurtido y el neutralizado, la reducción es del 90% y para el lavado del 63%¹¹⁰.

¹¹⁰ Los valores de reducción de aguas residuales son diferentes debido a que para cada proceso las pieles absorben diferentes cantidades de agua y por lo tanto, la cantidad de agua a reciclar es variable.

Las reducciones en cantidades de aguas residuales son de gran beneficio para el medio ambiente, debido a que estas contienen restos de los químicos que se utilizan en el proceso que generan malos olores, daños a la vida acuática, alteración en la actividad fotosintética de las plantas y provocan enfermedades en los humanos que pueden tener desde efectos superficiales como enrojecimiento de la piel, hasta efectos más graves como gastroenteritis aguda, úlceras gastroduodenales y cáncer pulmonar. Al reducir¹¹¹ la cantidad de aguas residuales que salen de los procesos de las tenerías en un 52.62% y las consecuencias en minimización de efectos negativos al ambiente, se demuestra la minimización del impacto ambiental que aplicar la P+L traería al sector.

Ahora que ya se tienen analizados los tipos de desechos y los efectos generados por los mismos, es posible evaluar el impacto ambiental proyectado de la actividad productiva de las tenerías, lo cual se muestra a continuación:

2.2.2 Impacto Ambiental

Con el análisis de desechos que se realizó anteriormente para el sector tenerías, se pudo observar que los efectos negativos que tiene la tenería tipo sobre el ambiente son reducidos. Sin embargo, es necesario conocer el valor del impacto ambiental generado, para analizar las mejoras en el mismo. Para poder evaluar el impacto ambiental actual de la tenería tipo es necesario darle una valoración cuantitativa, de forma que permita poder comparar los resultados obtenidos a partir de la aplicación de estrategias que ayuden a disminuir el impacto generado. Para ello se utilizará la técnica Valor Índice Ambiental (VIA)¹¹², en la cual se calificarán los factores de agua, aire, suelo, salud humana y agotamiento de los recursos en base a los criterios y calificaciones establecidos por la técnica. La matriz calificación para el VIA propuesto del sector tenerías es la siguiente:

Tabla XI- I 3: Matriz Calificación Proyectada Tenerías

Matriz Calificación VIA Propuesto								
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS						VIA	Calificación
	V	E	G	D	C	M		
Agua	0	2	2	3	1	0	1.333	Mediano Impacto
Aire	0	1	1	0	0	0	0.333	Impacto Insignificante
Suelo	0	1	1	1	0	1	0.667	Impacto Mínimo
Salud Humana	0	2	1	1	1	0	0.833	Impacto Mínimo
Agotamiento de RR	0	2	1	3	1	1	1.333	Mediano Impacto

¹¹¹ Se recomienda a la tenería tipo que con el fin de reducir al máximo la contaminación hacia las aguas se instale un tratamiento de aguas residuales. Ver para más detalle Anexo IX- I 1 : Tratamiento de aguas.

¹¹² Ver detalle de criterios y calificaciones en : Capítulo IX / A. Estudio Ambiental / 2. Evaluación del Impacto Ambiental / 2.2 Impacto Ambiental

Como puede observarse el impacto ambiental para el sector tenerías proyectado de acuerdo a la propuesta, varía entre un impacto insignificante a un impacto mediano. Para analizar las variaciones que tiene este resultado con respecto a los valores actuales, se presenta la siguiente tabla:

Tabla XI-14: Comparación del VIA

Comparación del VIA					
IMPACTO AMBIENTAL	VIA Actual	VIA Propuesto	% Reducción	Calificación del Impacto	
				Actual	Proyectado
Agua	2.500	1.333	46.67%	De Gran	A Mediano
Aire	1.167	0.333	71.43%	De Mínimo	A Insignificante
Suelo	1.167	0.667	42.86%	De Mínimo	A Mínimo
Salud Humana	1.833	0.833	54.55%	De Considerable	A Mínimo
Agotamiento de RR	2.500	1.333	46.67%	De Gran	A Mediano

El impacto ambiental generado sobre el agua por el sector tenerías ha sido reducido en un 46.67% debido a las opciones de extracción de la sal antes de remojo y al reciclaje de las aguas residuales, reduciendo la valoración de un gran impacto que se tiene actualmente a uno mediano. Este cambio es significativo para el medio ambiente, ya que significa que se reducen los efectos negativos sobre la biota acuática¹¹³ entre los que están alteración de la actividad fotosintética de las plantas, desoxigenación de los ríos y toxicidad para la vida acuática de las fuentes receptoras. Además, con la minimización de aguas residuales se evita la eutrofización¹¹⁴ del río y la eliminación de la biodiversidad de la zona.

Para el factor aire el impacto se ha reducido de mínimo a insignificante, debido a una reducción del 71.43% del VIA a través de las opciones de P+L, esto se daría en consecuencia del reciclaje de aguas residuales, de la sustitución del sulfato de amonio por Bióxido de carbono y del ácido sulfúrico por Sellatan P; ya que reduce la cantidad de gases contaminantes presentes en el aire y por lo tanto minimiza los olores desagradables generados por los químicos. Otros efectos en el aire que son minimizados son la reducción de necrosis de las hojas y por consecuencia, la disminución de la inhibición del metabolismo de las plantas (lo que produce la muerte de las mismas).

Para el factor suelo las mejoras producidas se deben a la reducción en la carga contaminante y se traducen en reducción de la estructura del suelo, de la aceleración de la erosión y de las alteraciones a la flora cercana a la zona donde el suelo es contaminado.

Como puede observarse, el VIA para todos los factores evaluados se han reducido a través de la P+L en el sector tenerías, entre un 42.86 y un 71.43%, esto se debe a que las descargas contaminantes se han reducido mediante el reciclaje de aguas residuales, la transformación de la viruta en un subproducto, el piquelado sin sal y el desencalado con CO₂.

¹¹³ Biota acuática: Todas las formas de vida acuática dentro del cuerpo de agua.

¹¹⁴ Eutrofización: Transformación de las aguas en pantanos.

Además de esto el impacto a la salud humana se ha reducido debido a las opciones más limpias y a que, con el mejoramiento de la higiene y seguridad industrial se obtienen mejores condiciones para los trabajadores de la tenería.

3. SOCIALES

La metodología de P+L para el sector tenerías trae beneficios sociales de tres tipos: directos, indirectos y externalidades. Y son los que se describen a continuación:

3.1 Efectos directos

3.1.1 Mejora las Condiciones de Higiene y Seguridad Ocupacional para los trabajadores

La metodología de producción más limpia para la el sector tenerías va orientada a la disminución del riesgo sobre la salud de los trabajadores. El riesgo para la salud en estas empresas, se presenta por el manejo descuidado de los insumos químicos que se pueden emplear en el proceso de producción de cueros, así como por una inadecuada disposición de los residuos al interior y fuera de la planta industrial.

El riesgo de accidentes por derrames de insumos químicos empleados en el proceso productivo de cueros puede causar daño a la salud de los trabajadores como enfermedades en la piel, intoxicación, diarrea y daños físicos, es por ello que demanda un especial cuidado en el transporte, almacenamiento y manipulación de estos productos.

La opción de Higiene y Seguridad Industrial contribuye de manera directa al cuidado y prevención de accidentes de los 299 empleados¹¹⁵ que tiene el sector, debido a que con ella se establece la manera en que deben ser utilizados los equipos de protección personal y los de seguridad industrial y la forma de mantener limpia y ordenada la planta para evitar accidentes; esto tiene como consecuencia mejores condiciones laborales para los empleados del sector, aspecto que incide directamente en el desempeño de los mismos.

3.1.2 Ajustes de la Distribución en Planta

Con respecto a los ajustes de la distribución en planta, los beneficios que se pueden obtener en el sector tenerías serían similares a los de la tenería tipo, es decir, contribuyen a una mejor ubicación de las zonas de riesgo en las empresas, además los ajustes en la distribución en planta permite que exista un mejor flujo y distribución de materiales, materia prima y maquinaria. Por lo tanto si se llevan a cabo las indicaciones, los riesgos de las personas que se encuentran dentro de las instalaciones disminuyen, ya que se mantiene en condiciones adecuadas los materiales tóxicos y los residuos de desechos sólidos.

¹¹⁵ Ver Tabla V-78: Personas que trabajan en las tenerías

3.2 Efectos indirectos

3.2.1 Concientización en los empleados sobre Producción más Limpia

Con la aplicación de la metodología de Producción más limpia se crea una cultura ambiental, entre los empleados de las tenerías, esto se llegaría a realizar en cada empresa debido a las capacitaciones realizadas en la Fase I que lleva a cabo la metodología, que forman parte del proyecto, existiendo un compromiso para llevar a cabo la metodología, desde la Gerencia hasta los rangos operativos los cuales se encuentran involucrados.

3.2.2 Estímulo de la implantación de P+L en otras industrias

Las tenerías pertenecen a un sector industrial que genera gran cantidad de desechos, al implantar la metodología de P+L, esos desechos son reducidos traduciéndose en mejoras en eficiencia, productividad, calidad y rentabilidad de la empresa. La manera en que la P+L beneficia a las tenerías sirve de estímulo para que otras industrias se interesen en aplicarla, generando una mayor conciencia ambiental en las actividades productivas del país.

3.3 Externalidades

3.3.1 Disminución de olores desagradables en la zona aledaña

Como se puede mencionar, los químicos como el sulfato de amonio y el ácido sulfúrico generan olores desagradables en la zona aledaña a la tenería luego de ser utilizados en sus respectivos procesos. Al cambiar el sulfato de amonio por bióxido de carbono, se elimina el olor desagradable y por lo tanto menos molestias en los habitantes.

3.3.2 Eliminación de la toxicidad en el uso de ácido sulfúrico en la zona aledaña

Al dejar de utilizar ácido sulfúrico se deja de liberar dióxido de azufre gaseoso cuyo nivel de toxicidad es alto y al contacto con el cuerpo ocasiona quemaduras graves, cambiándolo por Sellatan P, así se evita el riesgo de enfermedades en las personas como dermatitis y bronquitis crónica al hacer uso del agua que fluye del río.

3.3.3 Reducción de la descarga de aguas residuales

Se reduce la cantidad de descarga de aguas residuales en un 30.61%, así como la disminución de residuos dados por la sustitución de materiales inherentes a los procesos, los cuales benefician a la población de la zona, permitiendo que el río reciba menor descarga de efluentes residuales.

Así las personas aledañas a la zona se verán menos afectadas en su salud al no entrar en contacto con desechos producto de las tenerías que exportaban hasta sus localidades, así mismo se verá beneficiada la biota acuática, la cual al recibir estas descargas tóxicas de agua, cambiaban sus patrones de comportamiento al tener que emigrar a efluentes menos contaminados, otros se verían imposibilitados a sobrevivir ya que su nicho es estricto, por lo tanto la posibilidad de migrar es nulo.

Para que puedan observarse de manera resumida los resultados técnicos, económicos y ambientales de la P+L en las tenerías, en la siguiente página se muestra un esquema con los resultados de los indicadores de gestión de la Metodología de P+L.

En dicho esquema pueden observarse los indicadores de gestión de la Metodología de P+L, estos se utilizan para determinar el éxito o fracaso del proyecto de P+L. técnicos actuales y los propuestos para el sector tenerías. Como puede observarse, es mediante la metodología de P+L diseñada que se logran esos resultados, ya que a través de la planeación y organización (Fase I) y la Evaluación Previa (Fase II) se llega a conocer cuales son los elementos críticos en las tenerías y a partir de ello plantear las opciones de P+L que llevan a la mejora de los indicadores técnicos de eficiencia de materias, eficiencia de tiempo, productividad y calidad, de los indicadores ambientales de ecoeficiencia y del valor del índice ambiental; y de los aspectos sociales que perjudica la situación actual de las tenerías. La metodología de P+L propuesta, es en conjunto la que da solución a los problemas encontrados, ya que mediante su secuencia de pasos se logra identificar las alternativas que ayudan a mejorar la situación de las tenerías del país.

4. ECONÓMICOS

Con el fin de presentar un estimado de los resultados que podrían obtener el resto de tenerías, a través de la aplicación de la metodología de P+L, se presenta una serie de tablas en las cuáles se han calculado algunos indicadores económicos, tales como pronóstico del volumen de producción, los ahorros e ingresos de operativos, el Flujo de efectivo, los costos operativos, de financiamiento y el valor de la VAN, todo esto tomando en cuenta los tamaños de pequeña, mediana y gran tenerías.

Cada uno de los cálculos realizados para las tenerías pequeñas, medianas y grandes, fueron efectuados en base a los resultados que se obtuvieron en la tenería tipo, considerando la proporción entre sus resultados y tomando como variable el volumen promedio de la producción en las tenerías, la cuál fue investigada en la fase de diagnóstico. En este sentido es importante mencionar que los datos obtenidos, a aparte de los de la tenería tipo, no son datos exactos sino más bien son un aproximado de los resultados que podrían obtener las empresas pequeñas, Medianas y grande con la aplicación de la Metodología de P+L , junto con las opciones propuestas; por lo tanto estos datos pueden dar al empresario una idea aproximada del nivel de inversión, de los costos y de los ingresos que se le adjudicarán con la práctica de las opciones más limpias.

Figura XI- I : Resultados de Indicadores de Gestión de la Metodología de P+L



(Met
para

Fase I: P
Orga

Fase II: Eva

Fase III: E
Pro

Operacion

Opciones

- Opciones
- Extracción de...
- del remojo
- Reciclaje de...
- residuales de...
- Reciclaje de...
- pelambre y su...
- Reciclaje de...
- residuales de...
- Reciclaje de...
- residuales de...
- Desencalado
- Piquelado

Las tablas a las cuáles se hace referencia, son las que a continuación se presentan:

a) Resultados de Metodología para Tenería Tipo (micro tenería)

A continuación se presenta el resumen de los resultados económicos que se obtuvieron para la tenería tipo, los cuáles también son representativos para el resto de tenerías de tamaño micro y se encuentran distribuidos a lo largo de 5 años.

Tabla XI-15: Resultados Económicos de la Tenería Tipo

Tenería Tipo (Micro Empresa)	Proyecciones Anuales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de Producción	21,500.26 Lb	21,692.39 Lb	21,884.52 Lb	22,076.65 Lb	22,268.78 Lb
Total de Ahorros e Ingresos Operativos de la Metodología	\$12,424.46	\$12,535.49	\$12,646.51	\$12,757.54	\$12,868.57
Total de Costos Operativos de la Metodología	\$5,296.95	\$5,630.48	\$5,530.62	\$5,915.42	\$5,923.51
Total de Costos por Depreciación de la Metodología	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87	\$568.87
Costo por Financiamiento	\$574.11	\$451.31	\$315.62	\$165.68	\$0.00
Flujo Neto de Efectivo	\$5,951.96	\$6,516.64	\$6,734.36	\$7,395.46	\$7,756.45
Inversión	\$8,057.64				
VAN	\$5,902.49	\$5,605.10	\$5,020.05	\$4,780.97	\$4,346.22
	\$17,597.20				

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

b) Resultados de Metodología para Pequeña tenería

Al comparar los resultados que se obtienen en la siguiente tabla, la cuál corresponde a la pequeña tenería, contra los de la micro tenería, se observa que la diferencia entre sus Valores Actuales Netos, es bastante significativo, pero esta amplia variación se debe a que el volumen de producción promedio que se presenta en la pequeña empresa también es significativamente superior al de la micro y es dicho nivel el responsable de esa alta variación.

Tabla XI-16: Resultados de la Metodología para la Pequeña Empresa

Tenería Tipo (Pequeña Empresa)	Proyecciones Anuales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de Producción	476,676.91	480,936.62	485,196.34	489,456.05	493,715.76
Total de Ahorros e Ingresos Operativos de la Metodología	\$275,459.62	\$277,921.20	\$280,382.78	\$282,844.36	\$285,305.94
Total de Costos Operativos de la Metodología	\$111,774.28	\$112,773.13	\$113,771.97	\$114,770.82	\$115,769.66
Total de Costos por Depreciación de la Metodología	\$12,450.37	\$12,561.63	\$12,672.89	\$12,784.15	\$12,895.41
Costo por Financiamiento	\$12,431.80	\$9,772.74	\$6,834.47	\$3,587.69	\$0.00
Flujo Neto de Efectivo	\$144,040.95	\$147,738.17	\$151,678.30	\$155,886.84	\$160,391.97
Inversión	\$178,643.98				
VAN	\$124,786.41 \$321,720.50	\$110,880.54	\$98,620.54	\$87,808.12	\$78,268.89

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Al realizar la suma de los costos operativos, de depreciación y de financiamiento para la mediana empresa, se obtienen costos Presente¹¹⁶ de la Metodología correspondiente a \$3,532,898.12, valor que al ser comparado contra los ingresos traídos al presente¹¹⁷, los cuáles llegan a ser equivalentes a \$6,486,605.94, se observa los ingresos y ahorros son superiores al costo total de la metodología en un 83.6%.

Tabla XI-17: Estado de Resultados Pro forma estimado para tenería Pequeña

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$275,459.62	\$277,921.20	\$280,382.78	\$282,844.36	\$285,305.94
Menos					
Costos de Producción	\$111,774.28	\$112,773.13	\$113,771.97	\$114,770.82	\$115,769.66
=Utilidad de Producción	\$163,685.34	\$165,148.07	\$166,610.81	\$168,073.54	\$169,536.28

¹¹⁶ Ver Anexo IX-25 en el que se presenta el cálculo de actualización de los costos de la metodología para empresas pequeña.

¹¹⁷ Ver Anexo IX-25 Ingresos y Ahorros de la Metodología para tenería pequeña

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Menos					
Costos de Administración	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costos de Comercialización	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
=Utilidad de Operaciones	\$163,685.34	\$165,148.07	\$166,610.81	\$168,073.54	\$169,536.28
Menos					
Costos Financieros	\$12,431.80	\$9,772.74	\$6,834.47	\$3,587.69	\$0.00
Utilidad Neta antes de Impuestos	\$151,253.54	\$155,375.34	\$159,776.34	\$164,485.85	\$169,536.28
Menos					
% Impuesto sobre la Renta	\$19,662.96	\$20,198.79	\$20,770.92	\$21,383.16	\$22,039.72
=Utilidad Neta de Período	\$131,590.58	\$135,176.54	\$139,005.41	\$143,102.69	\$147,496.56
Más					
Depreciaciones y amortizaciones	\$12,450.37	\$12,561.63	\$12,672.89	\$12,784.15	\$12,895.41
=Flujo Neto de Efectivo	\$144,040.95	\$147,738.17	\$151,678.30	\$155,886.84	\$160,391.97

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

c) Resultados de Metodología para Mediana tenería

Como es de esperar, los costos que se generan en una tenería mediana, para la aplicación de la metodología de P+L son superiores a los de las tenerías más pequeñas, esto debido a que tendrán mayores requerimientos operativos al momento de desarrollar cada una de las fases, así como también el nivel de la inversión tendrá que ser superior, considerando el tamaño de la misma.

A continuación se presenta la tabla en la cuál se encuentran los resultados económicos de la aplicación de la metodología de P+L en una tenería mediana.

Tabla XI-18 Resultados Estimados de la Metodología para la Mediana Empresa

Tenería Tipo (Mediana Empresa)	Proyecciones Anuales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de Producción	3,331,651.24	3,361,423.76	3,391,196.28	3,420,968.80	3,450,741.32
Total de Ahorros e Ingresos Operativos de la Metodología	\$1,950,327.76	\$1,942,482.39	\$1,959,687.18	\$1,976,891.97	\$1,994,096.76
Total de Costos Operativos de la Metodología	\$781,227.10	\$788,208.35	\$795,189.60	\$802,170.86	\$809,152.11
Total de Costos por Depreciación de la Metodología	\$151,684.01	\$153,039.50	\$154,394.99	\$155,750.48	\$157,105.96

Tenería Tipo (Mediana Empresa)	Proyecciones Anuales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo por Financiamiento	\$88,901.23	\$183,412.62	\$163,168.32	\$122,477.73	\$0.00
Flujo Neto de Efectivo	\$1,069,663.87	\$997,688.93	\$1,025,551.44	\$1,071,202.22	\$1,188,007.81
Inversión	\$1,248,601.38				
VAN	\$926,677.53	\$748,786.08	\$666,808.86	\$603,388.02	\$579,730.06
TOTAL	\$2,276,789.17				

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

A continuación se muestran los datos estimados para el estado de resultados pro forma para una tenería mediana.

Tabla XI-19: Estado de Resultados Pro forma estimado para Tenería Mediana

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$1,925,277.60	\$1,942,482.39	\$1,959,687.18	\$1,976,891.97	\$1,994,096.76
Menos					
Costos de Producción	\$781,227.10	\$788,208.35	\$795,189.60	\$802,170.86	\$809,152.11
=Utilidad de Producción	\$1,144,050.50	\$1,154,274.04	\$1,164,497.58	\$1,174,721.11	\$1,184,944.65
Menos					
Costos de Administración	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costos de Comercialización	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
=Utilidad de Operaciones	\$1,144,050.50	\$1,154,274.04	\$1,164,497.58	\$1,174,721.11	\$1,184,944.65
Menos					
Costos Financieros	\$88,901.23	\$183,412.62	\$163,168.32	\$122,477.73	\$0.00
Utilidad Neta antes de Impuestos	\$1,055,149.27	\$970,861.42	\$1,001,329.26	\$1,052,243.38	\$1,184,944.65
Menos					
% Impuesto sobre la Renta	\$137,169.40	\$126,211.98	\$130,172.80	\$136,791.64	\$154,042.80
=Utilidad Neta de Período	\$917,979.86	\$844,649.43	\$871,156.45	\$915,451.74	\$1,030,901.85
Más					
Depreciaciones y amortizaciones	\$151,684.01	\$153,039.50	\$154,394.99	\$155,750.48	\$157,105.96
=Flujo Neto de Efectivo	\$1,069,663.87	\$997,688.93	\$1,025,551.44	\$1,071,202.22	\$1,188,007.81

d) Resultados de Metodología para la Gran tenería

Los ahorros e ingresos que se podrían producir en una tenería grande, al igual que los costos, son superiores a los que se presentan

Tabla XI-20: Resultados Estimados de la Metodología para la Gran Empresa

Tenería Tipo (Grande Empresa)	Proyecciones				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de Producción	5,837,645.27	5,889,812.01	5,941,978.76	5,994,145.51	6,046,312.26
Total de Costos Operativos de la Metodología	\$1,386,659.12	\$3,403,574.47	\$3,433,720.33	\$1,405,545.95	\$3,494,012.04
Total de Costos Operativos de la Metodología	\$3,417,320.95	\$1,381,081.16	\$1,393,313.55	\$3,463,866.18	\$1,417,778.35
Total de Costos por Depreciación de la Metodología	\$265,777.35	\$268,152.41	\$270,527.47	\$272,902.52	\$275,277.58
Costo por Financiamiento	\$155,770.76	\$321,371.51	\$285,899.90	\$214,602.77	\$0.00
Flujo Neto de Efectivo	\$1,874,241.27	\$1,748,128.38	\$1,796,948.44	\$1,876,936.72	\$2,081,600.89
Inversión	\$2,187,771.59	--	--	---	---
VAN	\$1,623,703.78	\$1,312,006.33	\$1,168,367.67	\$1,057,243.07	\$1,015,790.12
	\$3,989,339.38				

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

El Flujo Neto de efectivo que se muestra en la tabla anterior, ha sido determinado con la ayuda del estado de resultados pro forma que se muestra a continuación

Tabla XI-21: Estado de resultados Pro forma estimado para Gran Tenería

Rubro – Gran Empresa	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$3,373,428.62	\$3,403,574.47	\$3,433,720.33	\$3,463,866.18	\$3,494,012.04
Menos					
Costos de Producción	\$1,368,848.76	\$1,381,081.16	\$1,393,313.55	\$1,405,545.95	\$1,417,778.35
=Utilidad de Producción	\$2,004,579.86	\$2,022,493.32	\$2,040,406.77	\$2,058,320.23	\$2,076,233.69
Menos					
Costos de Administración	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costos de Comercialización	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
=Utilidad de Operaciones	\$2,004,579.86	\$2,022,493.32	\$2,040,406.77	\$2,058,320.23	\$2,076,233.69
Menos					
Costos Financieros	\$155,770.76	\$321,371.51	\$285,899.90	\$214,602.77	\$0.00
Utilidad Neta antes de Impuestos	\$1,848,809.10	\$1,701,121.80	\$1,754,506.87	\$1,843,717.47	\$2,076,233.69
Menos					
% Impuesto sobre la Renta	\$240,345.18	\$221,145.83	\$228,085.89	\$239,683.27	\$269,910.38
=Utilidad Neta de Período	\$1,608,463.92	\$1,479,975.97	\$1,526,420.98	\$1,604,034.20	\$1,806,323.31
Más					
Depreciaciones y amortizaciones	\$265,777.35	\$268,152.41	\$270,527.47	\$272,902.52	\$275,277.58
=Flujo Neto de Efectivo	\$1,874,241.27	\$1,748,128.38	\$1,796,948.44	\$1,876,936.72	\$2,081,600.89

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Los resultados económicos para el sector tenerías se muestran de manera resumida en el siguiente esquema:

Figura XI-2: Indicadores Económicos de P+L en Tenerías



	Inversión	VAN
Micro	\$8,057.64	\$17,597.20
Pequeña	\$178,643.98	\$321,720.50
Mediana	\$1,248,601.38	\$2,276,789.17
Grande	\$2,187,771.59	\$3,989,339.38

Como puede observarse para tenerías de todo tamaño, el proyecto de P+L es aceptable, ya que como lo muestra la VAN, el proyecto tendrá beneficios económicos para las tenerías que superan la inversión inicial.

Además, con dichos resultados se puede decir que la metodología de P+L propuesta para las tenerías resulta ser factible económicamente, puesto que los valores del Valor Actual Neto obtenidos son superiores a cero, y aunque en la medida en que la empresa sea más grande, los costos son mayores, de igual forma el monto de los ingresos y ahorros que se van obteniendo también crecen y son superiores al valor de los costos, lo cuál contribuye a que se vean más atractivos los resultados.

CONCLUSIONES

- La producción más limpia está orientada a prevenir la contaminación en las industrias, tal es el caso de las tenerías, haciendo que esta se integre la sociedad, la ecología, y la economía, orientándola a procesos, productos y servicios, de manera que exista un equilibrio para su conservación y uso eficiente de los recursos disponibles
- De los beneficios más significativos que la producción más limpia en el sector tenerías puede ofrecer es prevenir la contaminación, ahorro en el consumo de materias primas, insumos, reducción de los peligros por las cantidades de residuos que salen de los procesos, sustitución de materias primas y la reducción de los impactos negativos
- El aporte de 3.7% del sector cuero y sus productos al PIB de la industria manufacturera, ha permitido que llegue a mejores posiciones que los sectores de Material de transporte y manufacturas diversas; Productos lácteos; Maquinaria, equipos y suministros; Papel, cartón y sus productos; y otros, por tanto quiere decir que la existencia de toda la cadena productiva permite que los productos tengan un destino final y que generen ingresos.
- El mayor número de tenerías encuestadas caen en la clasificación de micro empresa, debido a la cantidad de empleados que estas tienen, el porcentaje de microempresas encuestadas fue del 71.43%, siendo una proporción muy representativa para el levantamiento de la información, por lo tanto la estructura organizativa de la mayoría de las tenerías está limitada a tener personal en producción y en menor cantidad en el área administrativa, exceptuando a T. Búfalo, T. San Miguel, T. Sirenita, que tienen contratados más de 27 empleados.
- Las operaciones más críticas en el proceso de elaboración de cuero son la de curtido y la de teñido, estos fueron identificados por las mismas tenerías y por los indicadores ambientales calculados, debido al elevado consumo del cromo, que además resulta un material con costo elevado y altamente contaminante, y que define el estado de transición de piel a cuero, la segunda es crítica también por el elevado costos de los materiales y la contaminación en el uso de colorantes, también el lavado es otra operación crítica debido a que el consumo de agua es elevado, considerando que este es un elemento no renovable.
- El Agua es el insumo que resulto ser menos eficiente en los procesos actuales de la tenería tipo, para tal insumo se propone que se utilice la opción más limpia de reciclaje de aguas residuales, en la cual la cantidad de agua que no es absorbida por las pieles se recicla para volver a ser utilizada en el mismo proceso, de esta manera se estaría ahorrando agua en el proceso, lo que se traduce en una mejor eficiencia del insumo, menores costos de producción para la tenería y la reducción del impacto al medio ambiente.
- Al comparar las operaciones críticas que posee el sector tenerías con las que resultaron en la tenería tipo, se puede observar que 9 de 11 operaciones críticas son las mismas entre ellas (Lavado, remojo, desencalado, tintura y engrase, piquelado y curtido, pelambre y recurtido), bajo lo cual se puede concluir que al analizar individualmente a cada tenería, las operaciones críticas a obtener serán muy similares a las que han sido encontradas en el sector y en la tenería tipo, por lo tanto se garantiza que las opciones de p+L propuestas, si podrán solventar su situación.
- La aplicación de las opciones más limpias resultaron técnicamente factibles, ya que se cuantifico el impacto que se tiene dentro de la planta, generando como resultados el ahorro en consumo, mejoras en la calidad, productividad y eficiencia.
- La metodología resulta viable técnicamente, ya que se pudo evaluar la eficiencia de tiempo en la elaboración del cuero con una mejora del 4.3%, para la eficiencia de materiales se observó un aumento del 52.04%; con la ayuda de los criterios de calidad, esta se ve mejorada en un 15.4%.

Con respecto al cálculo de la productividad tanto de la mano de obra como de la materia prima se presentan progresos importantes del 108.5% y 108.1% respectivamente; es decir que los criterios de medición planteados han sido mejorados con la metodología de P+L.

- La metodología es ambientalmente factible debido a que cumple el fin último de la P+L: reduce el impacto al medio ambiente y al ser humano mediante opciones que minimizan en un 54.71% la cantidad de aguas residuales, en 30.36% los desechos orgánicos y en un 70.55% los inorgánicos. Estas reducciones son consecuencias directas de la aplicación de las opciones de P+L en las tenerías, ya que mediante las mismas se hace reciclaje de las aguas, se realizan sustituciones de materiales y con la viruta se genera un subproducto en lugar de un desecho, reduciendo la carga contaminante al ambiente.
- La inversión total de la aplicación de la metodología de P+L en la tenería tipo es de \$8,057.64, de la cual el 80.75% corresponde a inversión fija y el resto al capital de trabajo. Esta inversión genera ahorros e ingresos a la empresa que ascienden a \$12,468.12 anuales; con lo que se logra recuperar la inversión en un período de 1 año con 2 meses.
- El valor presente de las inversiones, costos, ahorros e ingresos generados por la metodología de P+L en la tenería tipo tiene un valor negativo de \$17,373.21; lo que significa que con el paso del tiempo, los ingresos monetarios que se generen por la P+L serán siempre superiores a los egresos, por lo cual el proyecto le traerá beneficios económicos a la empresa a lo largo de los años.
- La metodología de P+L para el sector tenerías es económicamente factible debido a que el valor de la VAN es positivo y mayor que cero, y la TIR obtenida es mayor a la TMAR generada por el proyecto, parámetros bajo los cuales se acepta la propuesta debido a los beneficios económicos que generará en las tenerías.
- Desde el punto de vista social, la metodología de P+L propuesta para las tenerías es factible debido a que mejora las condiciones laborales de las tenerías y al mismo tiempo, genera un ambiente menos tóxico para los habitantes aledaños a estas empresas. Esto tiene un impacto positivo sobre la salud de las personas y además en la imagen pública de las tenerías, lo cual estimularía a que otras industrias apliquen estrategias ambientales en sus empresas.
- La metodología de P+L permite con sus propias actividades que se administre el proyecto de manera adecuada, ya que contiene inmersas las funciones del proceso administrativo en sus fases, permitiendo aplicar de una manera lógica y secuencial los procedimientos que permiten la adopción de la P+L en las tenerías.

RECOMENDACIONES

- Para solventar hasta el 80% de la inversión inicial de la metodología de P+L, se le recomienda a las tenerías de todo tamaño solicitar fondos al BMI en su línea de reconversión ambiental, a través de la intermediación de HSBC por ser el banco intermediario con la tasa de interés más baja en el país.
- Para las micro, pequeñas y medianas tenerías se les recomienda solicitar el cofinanciamiento no reembolsable de FONDEPRO en la línea de apoyo de producción más limpia, para obtener a través del fondo hasta el 70% de la inversión intangible de la metodología de P+L.
- La implantación de la metodología de P+L en la empresa generará beneficios económicos, ambientales, sociales y técnicos si se realizan sus actividades de manera adecuada, por lo cual se recomienda al sector tenerías darle el seguimiento y la continuidad necesaria mediante los planes propuestos en la implantación del proyecto, para que de esta manera los resultados no se desvíen de los objetivos planeados al aplicar la P+L en la tenería.

GLOSARIO TÉCNICO

Abrillantada

Piel acabada por el lado flor, con una superficie brillante, suave, lustrosa o vítrea.

Adobado

Piel o cuero que ha sufrido una serie de procesos (con excepción del engrasado y cilindrado en el caso del cuero para suelas), más allá de la simple curtición y que para algunos usos ya puede ser utilizado.

Aerográfico

Técnica que emplea aire a presión para dispersar un pigmento en partículas muy finas.

Ambiente

Medio físico o biológico que rodea a un organismo o a una célula. Es el conjunto de factores exteriores a un organismo que modifican su aspecto o fenotipo. Estos factores pueden ser físicos (frío, calor, humedad, sequedad, iluminación, ruido) o de orden social y psíquico (alegría, tristeza, ignorancia, pobreza, riqueza)); también de orden biológico o natural (montaña, desierto, tundra); antropogénico (urbano, industrial, rural).

AOX: (Compuestos Orgánicos Halogenados Adsorbibles)

El contenido en AOX representa la suma total de halógenos (cloro, bromo, yodo) enlazados a compuestos orgánicos, adsorbibles mediante adsorbente adecuado; su concentración se expresa como cloro. Los compuestos orgánicos halogenados son conocidos por sus propiedades cancerígenas. Debido a su resistencia a ser degradados microbiológicamente, son clasificados como compuestos acuosos peligrosos. Sin embargo, los compuestos orgánicos halogenados son ampliamente utilizados en la industria (ej. disolventes, productos de limpieza, pesticidas). También se encuentran como subproductos de reacción de algunos procesos químicos (ej. cloración en el proceso de blanqueado de papel y celulosa) o durante el tratamiento de aguas residuales (ej. extracción del cianuro con hipoclorito y oxidación de las aguas residuales que contienen halogenuros inorgánicos). Concentraciones de AOX por encima de 0.05 mg/l en aguas naturales superficiales, representan un alto nivel de contaminación. **Los valores límites de AOX** para que las aguas residuales industriales puedan ser vertidas en sistemas de desagüe públicos (ej. aguas procedentes de la industria papelera, industria del cuero, aguas de caldera y refrigeración, vertederos de basuras, industrias metalúrgicas) están entre 0.5 y 1.0 mg/l.

Azo

Los pigmentos azo forman el grupo más amplio de las sustancias de coloración orgánico-sintéticas y dominan entre los tonos de color amarillos, rojo-amarillos, rojos, rosáceos y marrones. De acuerdo con sus propiedades, el ámbito de aplicación de estos pigmentos va desde la pigmentación de todo tipo de materiales de acabado, plásticos y pinturas de imprenta hasta la coloración de

alimentos y productos cosméticos. Como compuestos orgánicos, los colorantes azo se disuelven en muchos de los disolventes orgánicos corrientes, en parte también en entornos acuosos

Badana

Piel ovina de buena calidad, de flor cerrada y sin dividir, obtenida por curtido vegetal.

Balance de Materia

Se basa en la ley de la conservación de la materia, que indica que la masa de un sistema cerrado permanece constante, sin importar los procesos que ocurran dentro del sistema. Es un diagrama de un proceso que permite ver las entradas y salidas de materia de cada una de las operaciones que lo componen.

Benzidina

Es un producto manufacturado que no ocurre naturalmente en el medio ambiente. Es un sólido cristalino de color amarillo grisáceo, blanco o rojo grisáceo. En el medio ambiente, la bencidina se encuentra en estado "libre" (como base orgánica), o como sal. La bencidina se usó para producir tinturas para telas, papel y cuero. Las sales de bencidina pueden disolverse más fácilmente en agua. La bencidina liberada a aguas navegables se hundirá y pasará a formar parte del lodo del fondo.

Capa flor

La parte de un cuero o una piel comprendida entre la superficie que queda al descubierto al eliminar el pelo o la lana y la epidermis hasta el nivel de las raíces de los mismos.

Calidad

Es el grado en el cual un sistema o departamento logra características específicas de un producto o servicio, para esto se debe realizar las actividades con eficiencia, es decir con el mayor aprovechamiento de los recursos disponibles y, además, revisar los procesos para controlarlos y mejorarlos de manera continua. Un mejoramiento continuo significa un conjunto de acciones que incrementa los resultados de la empresa basándose en calidad y servicio, que den ventajas constantes a la empresa en relación con sus competidores.

Colágeno

Proteína existente en el tejido conjuntivo del cuerpo, piel, tendones, etc. Tiene la propiedad de encogerse en agua caliente dentro de un intervalo específico de temperatura (63-65°C para piel de vaca). Este comportamiento es un factor crítico en el curtido, pues la temperatura de encogimiento se incrementa con la extensión del curtido.

Comité

Es un conjunto de personas que con arreglo a las reglas de una organización, institución o entidad tienen establecidas determinadas competencias.

Combustóleo

(Fuel Oil) Es un combustible pesado para hornos y calderas industriales, es lo que queda de último al procesar el petróleo.

Competitividad

Significa alcanzar productividad de alta calidad, y basarse en un uso innovador de los recursos humanos, del capital y de los activos físicos¹¹⁸. De acuerdo a Porter¹¹⁹, en una empresa, la competitividad es el nivel en que esta puede producir o distribuir bienes y servicios que satisfagan plenamente las necesidades, deseos y/o expectativas de los clientes o demandantes; teniendo de esta manera la capacidad de desenvolverse con éxito y en forma sostenida en los mercados nacionales e internacionales, a partir de un conjunto de situaciones concretas que se dan al interior de la empresa y en el entorno que la rodea (J.J. Durán, 1994).

Contaminación

Introducción en un medio cualquiera de un contaminante, es decir, la introducción de cualquier sustancia o forma de energía con potencial para provocar daños, irreversibles o no, en el medio inicial.

Crupón

La parte del cuero que queda después de separar el cuello y las faldas.

Cuello

Cuando se refiere a las regiones de la piel, el cuello corresponde a la región cervical y comprende en ella la papada y las tablas del cuello.

Cuero

Es la piel de los animales transformada en una sustancia inalterable, que se obtiene mediante los procedimientos del curtido.

Desperdicio

Residuo que no se aprovecha

Desecho

Es lo que queda después de haber escogido lo mejor de un proceso.

Desempeño

Acción y efecto de desempeñar, cuando se ejecuta aquello a lo que se está obligado.

¹¹⁸ Definición de Monitor Company en el estudio "Construyendo ventajas competitivas" realizado en la República de El Salvador, 1998.

¹¹⁹ Michael Porter. "Ventaja Competitiva de las Naciones", 1990

Desuello

Comprende todos los pasos necesarios para retirar la piel del animal, sin alterar su calidad. Mediante un buen desuello se obtienen pieles si cortadas, sin rayones, limpias (con poca carne y grasa) y con un diseño rectangular.

Diagrama de Flujo de Proceso

Es un diagrama que utiliza símbolos gráficos para representar el flujo y las fases de un proceso.

Dilución

Enfoque que considera la descarga de contaminantes directamente en el ambiente.

Dióxido de carbono

El dióxido de carbono (CO₂), también conocido como bióxido de carbono, óxido de carbono y anhídrido carbónico, es uno de los gases más abundantes en la atmósfera. Se utiliza como agente extintor eliminando el oxígeno para el fuego; en Industria Alimenticia, se utiliza en bebidas carbonatadas para darles efervescencia, también en refrigeración como una clase líquido refrigerante en máquinas frigoríficas o congelado como hielo seco. Junto con el agua es el disolvente más empleado en procesos con fluidos supercríticos. El empleo del dióxido de carbono en estado supercrítico (condiciones por encima al punto crítico: 31.1°C y 72.85 MPa) o cercanas al mismo como agente extractante presenta grandes ventajas, en la industria textil se ha aplicado en la tintura de fibras sintéticas (poliéster, acetato, poliamida, polipropileno) y naturales (algodón, lana) utilizando colorantes dispersos disueltos en el dióxido de carbono supercrítico (DCS). Por ejemplo en la extracción con fluidos supercríticos (EFS) para la extracción de la lanolina presente en la lana de oveja minimiza el consumo de agua y elimina el uso de tensioactivos, obviamente ventajoso desde un punto de vista medioambiental. Además minimiza el impacto contaminante de los efluentes industriales ya que permite recuperar de una manera cuantitativa, la lanolina presente en las fibras de lana; funcionando de igual manera para el caso del cuero.

Error Muestral, de estimación o estándar.

Es la diferencia entre un estadístico y su parámetro correspondiente. Es una medida de la variabilidad de las estimaciones de muestras repetidas en torno al valor de la población, nos da una noción clara de hasta dónde y con qué probabilidad una estimación basada en una muestra se aleja del valor que se hubiera obtenido por medio de un censo completo. Siempre se comete un error, pero la naturaleza de la investigación nos indicará hasta qué medida podemos cometerlo (los resultados se someten a error muestral e intervalos de confianza que varían muestra a muestra). Varía según se calcule al principio o al final. Un estadístico será más preciso en cuanto y tanto su error es más pequeño. Podríamos decir que es la desviación de la distribución muestral de un estadístico y su fiabilidad.

Estadístico

Los datos o medidas que se obtienen sobre una muestra y por lo tanto son una estimación de los parámetros.

Estrategia ambiental

Conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr una gestión ambiental adecuada. Además en el Ministerio del Medio Ambiente existe un documento o plan de acción que constituye el instrumento operativo de la política Nacional del Medio Ambiente llamado "Estrategia Nacional del Medio Ambiente" que determina los objetivos básicos para preservar, superar errores, revertir las situaciones ambientales negativas en los diferentes sectores. La estrategia ambiental nacional incluye la consideración de otros instrumentos de la política nacional del medio ambiente como: el ordenamiento territorial; la evaluación ambiental; la información ambiental; la participación de la población; incentivos y desincentivos ambientales; la ciencia y la tecnología, la educación y formación ambiental.

Faenado

Corresponde a las operaciones posteriores de sacrificio que se llevan a cabo en el matadero y están relacionados con la obtención de subproductos.

Falda

Comprende la piel de la región vital (Abdominal y torácica) y la parte correspondiente a las extremidades.

Filmógenos

Son productos realizados a base de alginatos (extractos de algas) que forman una película que reduce la capacidad de adherencia del petróleo; es eficaz para reducir la adherencia en superficies sólidas como rocas, roquedos, muros de hormigón, playas pedregosas.

Flor

Es la cara externa de la piel en la cual se observa el pelo. Es la superficie más valiosa y la cuál da la apariencia final al cuero.

Galvanoplastia

Tratamiento de un metal sobre una superficie para mejorar sus características., con ello se consigue proporcionar dureza, duración, o ambas.

Gestión Ambiental

Sistema de conceptos, valores, procesos, normas, y organizaciones formales e informales y comportamientos, que traducen las preferencias y objetivos públicos, en acciones para influir la calidad ambiental.

Glutaraldehído

Es un desinfectante que se prepara comúnmente como una solución acuosa concentrada al 2%, y es levemente alcalino. Causa irritación respiratoria dando lugar a rinitis y asma ocupacional. Raramente ha causado palpitations y taquicardia en seres humanos.

En dosificación alta y por vía oral ha causado diarrea, la cual pudiera ser hemorrágica, debido a la irritación gastrointestinal. Debido a los efectos irritantes del glutaraldehído, se requiere el uso de un equipo protector para la piel, los ojos y el uso de respiradores apropiados.

Grados Beaumé (º Bé)

Es una medida de densidad. La escala de grados Baume se diseñó para determinar concentraciones de sustancias disolución aprovechando la variación de la densidad de la disolución con la concentración.

Impacto Ambiental

Alteración, modificación o cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad originado o producido por los efectos de la acción o actividad humana.

Lechones

Cerdos recién nacidos.

Liquidez

En economía la **liquidez** representa la cualidad de los activos para ser convertidos en dinero en efectivo de forma inmediata y sin pérdida significativa de su valor; de tal manera que cuanto más fácil es convertir un activo en dinero más líquido se dice que es. A título de ejemplo un activo muy líquido es un depósito en un banco que su titular en cualquier momento puede acudir a su entidad bancaria y retirar el mismo o incluso también puede hacerlo a través de un cajero automático. Por el contrario un bien o activo poco líquido puede ser un inmueble (casa, terreno, etc) en el que desde que se decide venderlo o transformarlo en dinero hasta que efectivamente se obtiene el dinero por su venta puede haber transcurrido un tiempo prolongado.

Mejora Continua

Conjunto de actividades diseñadas para brindar gradual pero continuamente mejoras en un proceso mediante la revisión constante del mismo.

Meta

Fin a que se dirigen las acciones de una organización o persona.

Método

Modo de hacer algo con orden, procedimiento que se sigue para realizar una acción.

Metodología

Conjunto de métodos con un fin.

Misión

Razón de ser y existir de una empresa o de una acción.

Nivel de Confianza

Probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad. Cualquier información que queremos recoger está distribuida según una ley de probabilidad (Gauss o Student), así llamamos nivel de confianza a la probabilidad de que el intervalo construido en torno a un estadístico capte el verdadero valor del parámetro.

Objetivo

Fin a que se dirige un conjunto de metas.

Parámetro

Son las medidas o datos que se obtienen sobre la población.

Premio al riesgo

Significa el verdadero crecimiento de dinero y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero (siempre que no invierta en el banco) y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación. Como el premio es por arriesgar, significa que a mayor riesgo, se merece mayor ganancia.

Proactividad

La proactividad no significa sólo tomar la iniciativa, sino asumir la responsabilidad de hacer que las cosas sucedan; decidir en cada momento lo que se quiere hacer y cómo se va a hacer.

Producción Bruta

Es el valor de los bienes y servicios producidos por las unidades económicas, durante un año de referencia, como resultado del ejercicio de sus actividades productivas ejecutadas. Se determina por el valor total de bienes producidos, más el inventario final de productos terminados menos el inventario inicial, más otros ingresos de operación obtenidos.

Productividad

Relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. Para lograr una mayor productividad se debe ser más eficiente, es decir, utilizar una cantidad mínima de recursos para elaborar los productos. La productividad puede mejorarse de tres formas: aumentando los productos sin aumentar los insumos; disminuyendo los insumos, pero manteniendo los mismos productos o aumentando los productos y disminuyendo los insumos.

Reacción química

Proceso en el que cambia la naturaleza de una o varias sustancias (reactivos), transformándose en otras nuevas (productos) por medio de catalizadores. Esto supone un reordenamiento de los átomos, mediante la ruptura de unos enlaces y la formación de otros nuevos.

Reciclaje:

*Utilización como materia prima de materiales que de otra forma serían considerados desechos.

*Separación, recuperación, procesamiento y reutilización de productos y materiales obsoletos o de subproductos industriales.

*Retorno a un sistema de producción de materiales desechados, inútiles o sobrantes de procesos industriales, para su utilización en la manufactura de bienes materiales, con miras a obtener ganancias, para la conservación de recursos naturales escasos, para aprovechar materiales que requieran mucha energía para su transformación primaria.

Residuos

Todo aquello considerado como desecho y que se necesita eliminar, es un producto de las actividades humanas al cual se le considera sin valor e indeseable.

Reutilización o Reuso

Uso de un material, subproducto o producto residual más de una vez.

Riesgo

Una posible fuente de peligros o dificultades.

Riesgo Aceptable

Posibilidad de pérdida, deterioro o destrucción que puede aceptarse sin tomar medidas para evitarla.

Riesgo ambiental

Es posibilidad de que las personas (en forma directa o indirecta) a través de sus actividades afecten adversamente a los ecosistemas, produciendo un daño o catástrofe en el medio ambiente natural o social, así como también en la salud de la población. El riesgo ambiental es igual al producto del peligro ambiental multiplicado por la vulnerabilidad de un área. Ejemplos: derrumbes por condiciones climáticas adversas causadas por el cambio climático, contaminación de aguas subterráneas, derrame de un químico a un río causado por una industria, contaminación del aire por monóxido de carbono, Desertificación.

Riesgo humano

Esta fuente de riesgo está asociada a los escenarios que puede generar una falla humana en la actividad. Una falla en la aplicación de un agroquímico o un mal manejo del personal de una lechería tiene consecuencias en la productividad que afectan los resultados económicos de la empresa. Si bien es cierto identificar y medir este tipo de riesgos no es fácil, está la certeza de que estos riesgos existen y afectan al negocio.

Riesgo Medioambiental:

Es toda circunstancia o factor que conlleva la posibilidad de un daño para el medio ambiente. La palabra riesgo se asocia siempre a peligro, es decir, a cualquier propiedad, condición o circunstancia en que una sustancia, un producto, una instalación, un equipo o un proceso puede ocasionar un daño directo a la cantidad o a la calidad del suelo, del agua, del aire, de los ecosistemas o indirecto a personas o bienes como consecuencia de los anteriores.

Sacrificio

Se entiende por sacrificio el proceso que efectúan en un animal con la finalidad de utilizarlo, para el consumo humano. Comprende desde el momento de la insensibilización hasta su sangría, la cuál se realiza mediante el corte de los grandes vasos

Sintanes

Productos de policondensación de ácidos sulfónicos aromáticos. Son utilizados para la curtición vegetal y ayudan para la firmeza y blandura del cuero.

Sistema radicular Conjunto de raíces.

Subproducto

Es un producto secundario o incidental, generalmente útil y comercializable, derivado de un proceso de manufactura o reacción química, que no es el producto primario o el servicio que se produce.

Tasa de Inflación

Es el aumento sostenido y generalizado del nivel de precios de bienes y servicios, medido frente a un poder adquisitivo estable. Se define también como la caída en el valor de mercado o del poder adquisitivo de una moneda en una economía en particular, lo que se diferencia de la devaluación, dado que esta última se refiere a la caída en el valor de la moneda de un país en relación con otra moneda cotizada en los mercados internacionales, como el dólar estadounidense, el euro o el yen.

Tratamiento

Etapa en el enfoque del control de la contaminación que es tradicionalmente conocida como "tratamiento al final del tubo", se ha utilizado ampliamente al final de los procesos de producción para recoger los contaminantes y luego separarlos o neutralizarlos de diferentes maneras, usualmente en instalaciones de tratamiento especialmente construidas.

Varianza Poblacional.

Cuando una población es más homogénea la varianza es menor y el número de entrevistas necesarias para construir un modelo reducido del universo, o de la población, será más pequeño. Generalmente es un valor desconocido y hay que estimarlo a partir de datos de estudios previos.

Visión

Imagen respecto al futuro que tiene una empresa o lo que se pretende llegar a ser al realizar una acción.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- ALONSO, Juan Antonio & otros.
“Eficiencia Energética en la pequeña y mediana industria sector curtidos”
IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), España, 2000.
- CASTRO, Ligia & otros
“Guía de prevención de la contaminación del recurso hídrico, caracterización y tratamiento de aguas residuales para el sector de tenerías”
Autoridad Nacional del Ambiente (Panamá, 2006)
- CENTRO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES
“Guía Técnica de Producción más Limpia”
La Paz, Bolivia, 2005.
- CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
“Reporte de actividades CNPML El Salvador 1999-2004”
El Salvador, 2005.
- COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - Región Metropolitana
“Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Curtiembre”
Santiago, Chile, 1999.
- ESCOBAR, David y otros
“Desarrollo de una propuesta para mejorar la competitividad de las empresas que elaboran cosméticos naturales en El Salvador”
Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de El Salvador, 2006.
- GUTIÉRREZ Pulido, Humberto
“Calidad Total y Productividad”
Editorial McGraw-Hill. México, 1997.
- JAIMES, Milagro y Romero, Balmore
“Propuesta de Diseño de un Sistema de Producción más limpia para la Industria Alimenticia de Productos Cárnicos”
Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de El Salvador, 2005.
- KATO, Enrique & otros
“Manual de Buenas Prácticas Ambientales para la Curtiembre en Centroamérica”
Financiado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), elaborado por CIATEC, A.C. (2006)
- KONZ, Stephan
“Diseño de Instalaciones Industriales”
Limusa Editores. México, 2004.

- INTERNET
www.sica.int/gesta/
www.gtz.de/en/weltweit/lateinamerika-karibik/el-salvador/18585.htm
www.icontec.org.co/Contents/e-Mag/Files/procesos.pdf
www.wikipedia.org
www.laprensagrafica.com.sv
www.cnpml.com.mx
www.marn.gob.sv
www.cnpml.org.sv
www.elsalvador.com
http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/impacto_de_los_residuos.htm
<http://tannexsa.com/tratam.html>
http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/slv81_t.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales
“Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos”
 Financiada por la Unión Europea a través de FORGAES.
 DISGRAFIC, 2006
- MUTHER, Richard
“Distribución en Planta”
 Editorial Hispano Europea, S.A. España, 1981.
- National Pollution Prevention Roundtable
“An ounce of pollution prevention is worth over 167 billion pounds of cure”
 Financiado por the United States Environmental Protection Agency, 2003
- NIEBEL, Benjamin & FREIVALDS, Andris
“Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo”
 Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. México, 2001
- SAMPIERI, Roberto
“Metodología de la Investigación”
 Editorial McGraw Hill. México, 1991.
- SECRETARIA GENERAL DEL SISTEMA DE INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA
“El libro de Centroamérica. Un instrumento cívico de los Pueblos”
 CSUCA. San José, Costa Rica, 1999.
- TAHA, Hamdy A.
“Investigación de Operaciones”
 Pearson Education. México, 2004.
- Visitas a las tenerías del país.
 Santa Ana, San Salvador, La Libertad, Zacatecoluca y Usulután (2007-2008) }

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS I:

Anexo I-1: Desafío en la Estrategia Nacional del Medio Ambiente.....	A2
Anexo I-2: GTZ en El Salvador.....	A2
Anexo I-3: Diferencias entre tratamiento de residuos “al final del proceso” y P+L.....	A3
Anexo I-4: Centros y programas de P+L en el mundo.....	A3
Anexo I-5: Resultados de P+L en Industrias Salvadoreñas.....	A4

ANEXOS II:

Anexo II-1: Riesgos Ambientales.....	A7
--------------------------------------	----

ANEXOS III:

Anexo III-1: Producto Interno Bruto del País.....	A9
Anexo III-2: Producto Interno Bruto (PIB) de la Industria Manufacturera.....	A9
Anexo III-3: Detalle del Volumen y Valor de las Importaciones de Pieles y Cueros.....	A11
Anexo III-4: Detalle del Volumen y Valor de las Exportaciones de Pieles y Cueros.....	A13
Anexo III-5: Criterio para la Clasificación de Empresas por Tamaño.....	A13
Anexo III-6: “País curtirá piel de cocodrilo hondureño” (Noticia).....	A14
Anexo III-7: Aplicaciones de otros tipos de pieles en la industria del cuero.....	A15
Anexo III-8: Métodos de Conservación de la Piel.....	A15
Anexo III-9: Métodos de Apelmbrado.....	A16
Anexo III-10: Otros tipos de curtición.....	A17
Anexo III-11: Norma NSO 13.49.01.06, CONACYT.....	A17
Anexo III-12: Costos Anuales de las tenerías por desperdicio de pieles.....	A25
Anexo III-13: Países orígenes de las importaciones de productos de cuero.....	A26
Anexo III-14: Países destinos de las exportaciones de productos de cuero.....	A28

ANEXOS IV:

Anexo IV-1: Metodología de Matriz Multicriterios.....	A31
Anexo IV-2: Granjas de ganado del país.....	A32
Anexo IV-3: Mataderos Municipales y no Municipales del país.....	A34
Anexo IV-4: Peleterías del país.....	A36
Anexo IV-5: Fabricantes de productos de cuero.....	A39
Anexo IV-6: Selección de Muestras.....	A47
Anexo IV-7: Tipos de Muestras.....	A47
Anexo IV-8: Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de muestreo probabilístico.....	A49

ANEXOS V:

Anexo V-1: Cuestionario de Producción Tenerías.....	A52
Anexo V-2: Cuestionario Administrativo Tenerías.....	A66
Anexo V-3: Cuestionario Proveedores de Piel.....	A72

Anexo V-4: Cuestionario Peleterías	A77
Anexo V-5: Cuestionario Fabricantes Productos de Cuero	A80
Anexo V-6: Autorización de visita negada por ADOC	A83
Anexo V-7: Objetivos del Cuestionario Producción Tenerías.....	A83
Anexo V-8: Objetivos Cuestionario Administración Tenerías	A87
Anexo V-9: Análisis por pregunta Subsistema Producción.....	A90
Anexo V-10: Análisis por pregunta Subsistema Logística Interna.....	A119
Anexo V-11: Análisis por proceso Subsistema Logística Externa.....	A129
Anexo V-12: Análisis por procesos Subsistema Recurso Humano.....	A140
Anexo V-13: Análisis por Proceso Subsistema Actividades Tecnológicas.....	A144
Anexo V-14: Análisis por proceso Subsistema Administración	A150
Anexo V-15: Análisis por procesos Subsistema Gestión de la Calidad y MA	A160
Anexo V-16: Análisis por pregunta Granjas	A163
Anexo V-17: Análisis por pregunta Mataderos	A177
Anexo V-18: Análisis por pregunta Peleterías.....	A198
Anexo V-19: Análisis por pregunta Fabricantes de Productos de Cuero.....	A210

ANEXOS VI:

Anexo VI-1: Análisis de campo de Fuerza	A227
Anexo VI-2: Bitácora de recopilación de Información	A227
Anexo VI-3: Fotografías de las tenerías	A229

ANEXOS VII:

Anexo VII-1: Cantidad de personas en el comité de P+L	A233
Anexo VII-2: Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial	A233
Anexo VII-3: Tipos de fuego	A241
Anexo VII-4: Forma de uso de los Extintores	A242
Anexo VII-5: Muestreo de las pieles	A243
Anexo VII-6: Ventajas y Desventajas del Muestreo	A244
Anexo VII-7: Factores de conversión del volumen de agua.....	A244
Anexo VII-8: Procedimiento para la Matriz Multicriterio	A245
Anexo VII-9: Procedimiento para la Tormenta de Ideas	A247
Anexo VII-10: Calificación de Factores para Operaciones Críticas.....	A248
Anexo VII-11: Calificación de Criterios para Opciones de P+L.....	A248
Anexo VII-12: Identificación de Operaciones Críticas en el Sector Tenerías.....	A249
Anexo VII-13: Diagrama de Ishikawa de Operaciones Críticas.....	A254
Anexo VII-14: Problemas encontrados y soluciones propuestas	A255
Anexo VII-15: Tintes alternativos para las tenerías	A256
Anexo VII-16: Defectos comunes en la piel.....	A257
Anexo VII-17: ¿Qué es y qué hace el CPTS?.....	A257
Anexo VII-18: Selección de Equipo de Protección Respiratoria	A259
Anexo VII-19: Partes de la Mascarilla	A264
Anexo VII-20: Tipos de Guante de Protección	A264
Anexo VII-21: Selección del Tipo de Guantes	A268
Anexo VII-22: Partes de Lentes contra Impactos, Salpicaduras y Humos.....	A270

Anexo VII-23: Tipo de Calzado	A270
Anexo VII-24: Naturaleza de los problemas de DEP	A271
Anexo VII-25: Funcionamiento del Sifón	A271
Anexo VII-26: Ahorro en tiempo	A273
Anexo VII-27: Cómo elaborar un balance general	A273
Anexo VII-28: Fuentes y Usos	A275
Anexo VII-29: Propuesta de Examen de Control de Capacitación	A276
Anexo VII-30: Pasos para diseñar un Cuestionario	A277
Anexo VII-31: Procedimiento Para Pruebas De Ajuste Cualitativa Y Cuantitativa.....	A279

ANEXOS VIII:

Anexo VIII-1: Cálculos de cantidades totales en balance propuesto	A282
Anexo VIII-2: Cálculo de Criterios Técnicos en el Sector Tenerías.....	A283
Anexo VIII-3: Porcentajes de Pérdidas de Agua.....	A284

ANEXOS IX:

Anexo IX-1: Descripción, propósito y requerimientos de la aplicación de la Fase IV.....	A286
Anexo IX-2: Cálculo depreciación computadoras	A287
Anexo IX-3: Costo de Capacitaciones de P+L.....	A288
Anexo IX-4: Análisis de Fuentes de Financiamiento	A288
Anexo IX-5: Crédito BMI	A290
Anexo IX-6: Apoyo FONDEPRO a P+L	A291
Anexo IX-7: Carta de Compromiso, FONDEPRO	A292
Anexo IX-8: Formulario de Proyecto, FONDEPRO	A293
Anexo IX-9: Fuentes de Financiamiento Sector Tenerías	A294
Anexo IX-10: Depreciaciones según la Ley.....	A295
Anexo IX-11: Tratamiento de Aguas	A297
Anexo IX-12: Cantidad de Materiales Ahorrada con la Reutilización de las Aguas en tenería tipo...A302	
Anexo IX-13: Monto del Ahorro con la Reutilización de las Aguas en tenería Tipo.....	A303
Anexo IX-14: Proveedores de los Materiales de la Tenería Tipo	A305
Anexo IX-15: Proyección de la Producción de tenería tipo	A305
Anexo IX-16: Proyección del Precio de Venta del Cuero y de la Viruta	A306
Anexo IX-17: Proyección de Precios Manquera, Baldes, Guantes, Delantal y Lentes	A307
Anexo IX-18: Proyección de Precios de Franela	A307
Anexo IX-19: Proyección de Precios de Químicos.....	A308
Anexo IX-20: Proyección de Precios de Botas de Hule.....	A309
Anexo IX-21: Proyección de Precios de Productos de Otras Manufacturas.....	A309
Anexo IX-22: Tarifa de consumo eléctrico en El Salvador.....	A309
Anexo IX-23: Ahorros por Multa	A310
Anexo IX-24: Monto del Ahorro por Multas.	A310
Anexo IX-25: Valor Presente para la Pequeña Empresa	A311

ANEXOS X:

Anexo X-1: Gráfico Programación Financiera.....	A313
---	------

ANEXO I

Anexo I-1 : Desafío en la Estrategia Nacional del Medio Ambiente.



Desafíos: Objetivos estratégicos y otros	Acciones, Mecanismos, Instrumentos, Metas e Indicadores
Tecnologías más limpias (P+L)	Completar el proceso de aplicación de la Política de Producción más Limpia (P+L), e incorporar las modificaciones pertinentes que requiera esta Estrategia en lo que se relaciona con agricultura, y agroindustria. Esto aplica también a la estrategia y plan de acción de la Política de Producción más Limpia (P+L)
	Garantizar la incorporación de las consideraciones relacionadas con la agricultura y el ambiente contenidas en el DR-CAFTA, y analizar los requerimientos normativos, institucionales, y de política, necesarios para estar adecuadamente preparados para garantizar la minimización de riesgos ambientales aceptables en el campo de la liberalización del comercio en la región y a nivel mundial

Apartado 2.2 Desacoplando las presiones ambientales del crecimiento económico.

Estrategia Nacional del Medio Ambiente 2024. “Integrando los Procesos del Desarrollo Sostenible”

Anexo I-2: GTZ en El Salvador

La GTZ ha cooperado en El Salvador por más de 40 años, incluso durante la Guerra Civil. Desde el año 2000, El Salvador ha sido uno de los principales aliados para la Cooperación Bilateral Alemana de Desarrollo en Latinoamérica. A pesar de que el conflicto armado terminó, el proceso de paz aun no se puede ver consolidado. Las causas de la guerra aun no han sido solventadas. Algunos de esos factores, incluyendo desigualdad de ingresos, los servicios sociales escasos y el alto desempleo, se han vuelto aun peores. En el mediano plazo, GTZ intenta reforzar el proceso democrático mediante las siguientes prioridades:

- Desarrollo económico y promoción del empleo.
- Descentralización y desarrollo comunitario.

La orientación estratégica de estas áreas prioritarias fue definida por el Ministro de la Cooperación y Desarrollo Económico de Alemania,

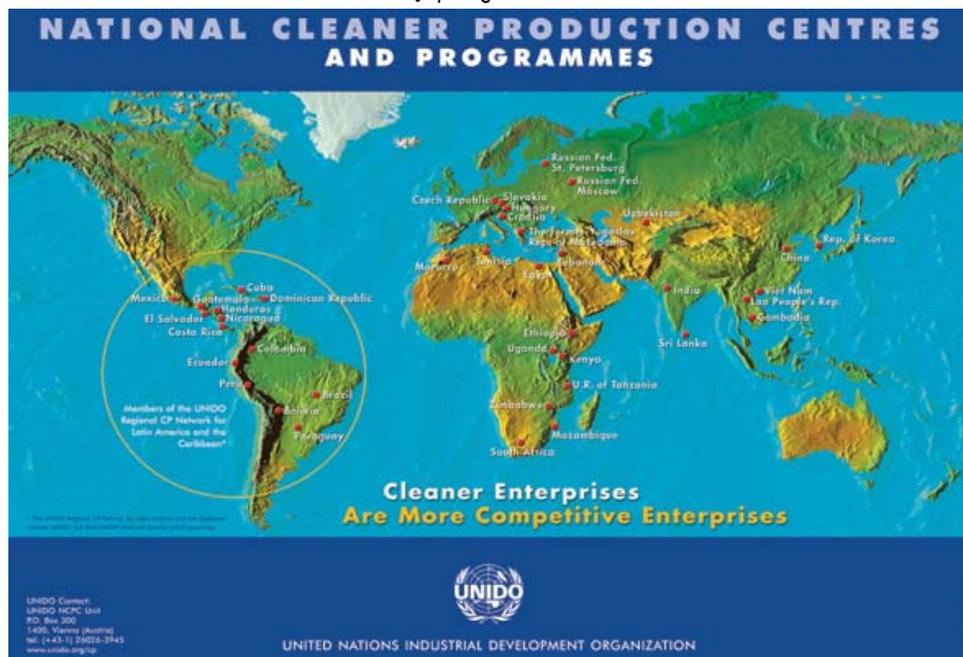
Fuente: <http://www.gtz.de/en/weltweit/lateinamerika-karibik/630.htm>

Anexo I-3: Diferencias entre tratamiento de residuos “al final del proceso” y P+L

Tratamiento de efluentes “al final del proceso” Reaccionar y corregir	Producción Más Limpia Anticipar y prevenir
La contaminación es controlada mediante sistemas de tratamientos al final del proceso (enfoque sólo en los residuos).	La contaminación se previene en su fuente de origen a través de medidas integrales.
Es aplicada cuando los procesos se han desarrollado, los productos se han producido y los residuos se han generado.	Es una parte integral del desarrollo de los procesos y productos, enfocada al aumento de la productividad y la rentabilidad.
Los sistemas de tratamientos y control requieren inversiones que muchas veces no son rentables para la empresa.	Los residuos pueden ser transformados en productos/subproductos útiles y ser fuente potencial de recursos. Con ello, se aumentan las ganancias y las inversiones tienen retornos a corto y mediano plazo.
La conducción del manejo ambiental en la empresa es realizada tanto por expertos ambientalistas como expertos en el manejo de desechos.	La conducción del manejo ambiental en la empresa es responsabilidad de todo el personal de la empresa incluyendo obreros, jefes de planta, administrativos y gerencia.
Las mejoras ambientales van acompañadas de técnicas y tecnologías sofisticadas.	Las mejoras ambientales resultan de la aplicación de medidas sencillas como buenas prácticas operativas, incluso de medidas no técnicas (por ejemplo administrativas), hasta cambios tecnológicos.
Las medidas aplicadas deberían permitir el cumplimiento con los estándares impuestos por las autoridades.	Las medidas aplicadas, al estar dentro de un proceso de mejora continua, permiten alcanzar estándares cada vez más altos.
El tratamiento de efluentes “al final del proceso” no está relacionado con la mejora de la calidad de los productos, ni la mejora del ambiente de trabajo.	La PML, reduce la contaminación ambiental, mejora las condiciones de seguridad y salud, y puede mejorar la calidad de los productos.

Elaborado por: CPTS (Bolivia, 2005)

Anexo I-4: Centros y programas de P+L en el mundo



Fuente: www.unido.org

En Norteamérica (exceptuando México) no aparecen Centros ni programas de P+L debido a que en esa área geográfica la estrategia es llamada Prevención de la Contaminación (P2)

Anexo I-5: Resultados de P+L en Industrias Salvadoreñas

Empresa	Sector	Medidas de P+L	Inversión (USD\$)	Beneficios Económicos (USD\$/año)	Beneficios Ambientales anuales	Período de Retorno (años)
Mar y Sol, S.A. de C.V.	Alimentos	Recirculación del consumo de agua en la operación de lavado	0	1,261.91	751.14 m3 de agua/año	0
		Reducción del consumo de hielo en la operación de lavado	0	8,298.18	367.73 m3 de agua/año	0
		Evitar la exposición del hielo ocupado en el proceso al ambiente	0	1,121.76	16.4 m3 de agua/año	0
		Evitar las fugas de refrigerante en la maquina de hielo	650	1,152.60	163 kilogramos de freon/año	0.56
		Instalación de pistolas de presión	64.12	620.74	369.49 m3 de agua/año	0.10
		Sustitución de la maquina de hielo	10,621.1	7,078.03	163 kilogramos de freon por año	1.50
Pastelería Danessa	Panadería	Limpieza de bandeja usando lavado en pilas	150	105	320 ton/año de agua residual	1.43
		Implementación de hoja de control de averías	31	5,410	17.03 ton/año por orillas 0.468 ton/año de pan quebrado	0.01
		Limpieza de pisos y cuidados de higiene dentro de la planta	1,824	2,242	106.8 ton/año de agua residual no generada	0.81
		Evaluación en la cantidad de formulación del turrón	0	321	212 Kg/año de desechos de turrón	0
		Definición de instrumento de trabajo y del de limpieza	60	489	213.6 ton/año de agua residual	0.12
Panadería Panbi	Panadería	Eliminar las partículas de pan y grasa utilizando espátulas precio al lavado de las bandejas	12	56	104.4 m3 de agua ahorrada/año	0.21
		Determinación de la ubicación correcta del material de empaque	0	1,103	356.04 Kg empaque ahorrados/año	0

Empresa	Sector	Medidas de P+L	Inversión (USD\$)	Beneficios Económicos (USD\$/año)	Beneficios Ambientales anuales	Período de Retorno (años)
Panadería Panbi	Panadería	Tratar como desechos sólidos los residuos contenidos en la trampa de grasa	80	158	295 litros grasa/año no descargados como desechos líquidos	0.51
		Uso de moldes en la formación de masas	55	530	1.2 ton/año de desecho de pan no generado	0.10
		Utilización de mangas como sustituto de papel para conos	47	1,028	243 Kg de papel no desechado/año y 1010.9 Kg de turrón/año	0.05
Panadería Los Gemelos, S.A. de C.V.	Panadería	Minimización en la generación de orillas de pan batido	50	8,602	67.54 ton/año de orillas de pan	0.01
		Control en el manejo del desmolde del producto	5,443	141,014	10.68 ton/año de pan de reproceso	0.04
		Programa de higiene, salud y seguridad ocupacional	1,824	1,812	304.98 ton/año de agua residual	1.01
		Ordenamiento de la bodega de materia prima	1,500	94,080	304,365.6 Kg/año evitados en pérdidas de materias primas	0.02
Pan Rey, S.A. de C.V.	Panadería	Eliminar las partículas de pan y grasa utilizando espátulas precio al lavado de las bandejas	55	169	498 Kg de sólidos de pan/año que dejaran de ser descargados con el agua de lavado	0.33
		Control en el manejo del desmolde del producto	1,814	1,864	5.48 ton de pan avería/año evitadas	0.97
		Sustitución sistemática de los equipos deteriorados	590	74	270 Kg de masa al año que ya no se pierde	7.97
		Sustitución de máquinas empacadoras	20,250	16,968	2.2 ton de desecho de empaque y 9.3 ton/año de pan avería	1.19

Fuente: Centro Nacional de P+L, El Salvador

ANEXO II

Anexo II-I : Riesgos Ambientales

En las **ciencias ambientales** se denomina **riesgo** a la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente natural o social por causa de un fenómeno natural o una acción humana. El riesgo ambiental representa un campo particular dentro del más amplio de los riesgos colectivos que pueden ser evaluados y prevenidos. Por lo tanto **riesgo ambiental** se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al medio ambiente. Peligro (latente) ambiental al que puedan estar sometidos los seres humanos en función de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño

La **Evaluación del riesgo medioambiental** tiene como objeto principal identificar los peligros de generar o sufrir un accidente que cause contaminación y evaluar los riesgos consecuentes y las medidas implantadas para evitar su ocurrencia o minimizar sus consecuencias y como objetivo complementario, proponer las mejoras pertinentes para la reducción de los riesgos evaluados.

Valoración de los Riesgos:

La valoración de la **peligrosidad** o amenaza de un riesgo resulta del producto de dos factores:

- **Probabilidad.** La probabilidad puede ser muy baja, próxima a 0, o muy alta, próxima a 1 (una probabilidad 1 significa que el suceso se va a producir con seguridad).
- **Magnitud del Daño.** La Magnitud del daño derivado de un fenómeno o acción puede ser inmensa o despreciable; es decir que es una representación del nivel de vulnerabilidad que se pueda tener ante la aparición de determinado riesgo

Con la determinación de dichos factores, la forma tradicional de calcular o evaluar cualquier riesgo viene dada por la siguiente fórmula: **Riesgo = Probabilidad x Magnitud del Daño**

El riesgo toma un valor numérico determinado por los valores que dentro del sistema de evaluación escogido demos a la Probabilidad y al Daño. Por Ejemplo: en los procesos de contaminación por acumulación gradual de tóxicos o en los casos de catástrofes naturales puede utilizarse mal la fórmula tradicional sino se establecen correctamente los valores a emplear. Algunos métodos de evaluación dan el siguiente cuadro:

Período	Probabilidad	Valoración
Una vez cada 50 año	Despreciable	0
Una vez entre 50 y 10 años	Posible	1
Una vez entre 10 y 1 año	Probable	2
Una vez entre 1 año y 1 mes	Altamente probable	3
Una vez al mes	Muy probable	4

Su aplicación puede dar resultados erróneos sino se establece adecuadamente una escala para el daño.

Causas de los Riesgos Ambientales

Se distinguen los **riesgos naturales**, los debidos a los fenómenos naturales, de los **riesgos antropogénicos**, los debidos a las acciones humanas. Lo cierto es que en la mayoría de los casos reales se combinan, en cuanto a causas, circunstancias y factores de los dos tipos, haciendo imprecisa la distinción.

- **Riesgos Naturales.** Ejemplos de riesgos naturales puros son los asociados a fenómenos geológicos internos, como erupciones volcánicas y terremotos, o la caída de meteoritos. Sin embargo las inundaciones, aunque debidas a causas climáticas naturales, son un tanto, riesgos dependientes de la presencia y calidad de infraestructuras como las presas, que regulan el caudal, o carreteras, que actúan como diques y pueden agravar sus consecuencias.
- **Riesgos antropogénicos.** Las causas son artificiales, aunque las circunstancias naturales pueden condicionar su gravedad. Un accidente como una explosión en una Planta Central Nuclear es netamente antropogénico por su origen, pero el riesgo es desigual para las distintas poblaciones circundantes de una central nuclear según la dirección dominante de los vientos, de la que depende la probabilidad de sufrir las mayores consecuencias.

Ejemplo de Riesgo Ambiental

Una planta planta cementera que incinera todos sus residuos, generando grandes cantidades de dióxido de carbono, óxido de azufre y otros gases de metales pesados, dispersándose de esta manera el aire que rodea la planta, significando así un riesgo medio ambiental debido a la carga contaminante que es descargada a la atmósfera, creando problemas de salud tanto para la población como para los animales que se encuentran a sus alrededores; además de implicar un peligro para la capa de ozono.

Fuente: <http://www.perm.es/htpresentsa.htm>

ANEXO III

Anexo III-1 : Producto Interno Bruto del País

A Precio Constante de 1990

Millones de Dólares-Miles de Habitantes

Años	PIB	Población del País ^{1/}	Var. Anual de Población %	PIB por Habitante (Dólares)	Var. Anual de PIB por Habitante %
2001	7,659.7	6,396.9	1.9	1,197.4	-0.2
2002	7,839.0	6,517.8	1.9	1,202.7	0.4
2003	8,019.3	6,638.2	1.8	1,208.1	0.4
2004	8,166.4	6,757.4	1.8	1,208.5	-
2005	8,391.1	6,874.9	1.7	1,220.5	1.0

1/ Proyecciones de población de la Dirección General de Estadística y Censos. (DIGESTYC)

Fuente: Revista Trimestral 2006, Banco Central de Reserva

En la tabla anterior se observa tanto el PIB como los valores del PIB per Cápita (PIB por Habitante), entre los años 2001 y 2005. Se puede notar que el PIB per Cápita ha ido aumentando poco a poco, hasta que en el año 2005 presentó un alza del 1%, lo cuál, con respecto a los años anteriores, significa que, en promedio, la renta per cápita o ingreso por habitante mostró un aumento más significativo que en los años anteriores.

Anexo III-2: Producto Interno Bruto (PIB) de la Industria Manufacturera

A Precios Constantes de 1990

Millones de Dólares – Porcentaje

	2001		2002		2003		2004		2005	
	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	\$ PIB	% PIB
Industria Manufacturera	1,804.2	100.0	1,856.9	100.0	1,898.5	100.0	1,914.8	100.0	1,942.6	100.0
Carne y sus productos	34.0	1.9	32.9	1.8	32.4	1.7	32.9	1.7	34.6	1.8
Productos lácteos	54.3	3.0	56.2	3.0	57.1	3.0	58.5	3.1	60.1	3.1
Productos elaborados de la pesca	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
Productos de molinería y panadería	155.9	8.6	156.3	8.4	163.1	8.6	168.6	8.8	172.6	8.9
Azúcar	126.9	7.0	124.5	6.7	132.1	7.0	139.4	7.3	142.4	7.3
Otros productos alimenticios elaborados	116.6	6.5	126.1	6.8	129.2	6.8	132.2	6.9	133.5	6.9
Bebidas	159.4	8.8	160.6	8.7	156.2	8.2	158.2	8.3	160.9	8.3

	2001		2002		2003		2004		2005	
	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	$ PIB	% PIB	\$ PIB	% PIB
Tabaco elaborado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Textiles y artículos confeccionados de materiales textiles (excepto prendas de vestir)	93.4	5.2	92.6	5.0	90.2	4.8	92.6	4.8	95.3	4.9
Prendas de vestir	32.9	1.8	33.3	1.8	34.6	1.8	35.7	1.9	36.1	1.9
Cuero y sus productos	67.8	3.8	67.1	3.6	68.9	3.6	70.1	3.7	71.4	3.7
Madera y sus productos	21.0	1.2	21.8	1.2	22.4	1.2	23.2	1.2	23.4	1.2
Papel, cartón y sus productos	46.4	2.6	52.2	2.8	54.5	2.9	55.4	2.9	57.0	2.9
Productos de imprenta y de industrias conexas	87.7	4.9	96.7	5.2	100.2	5.3	104.9	5.5	109.2	5.6
Química de base y elaborados	150.9	8.4	156.3	8.4	160.8	8.5	163.2	8.5	166.7	8.6
Productos de la refinación de petróleo	91.6	5.1	93.5	5.0	92.7	4.9	87.9	4.6	92.2	4.7
Productos de caucho y plástico	43.9	2.4	44.2	2.4	45.7	2.4	46.5	2.4	48.4	2.5
Productos minerales no metálicos elaborados	80.5	4.5	89.0	4.8	90.1	4.7	81.2	4.2	84.0	4.3
Productos metálicos de base y elaborados	80.8	4.5	82.9	4.5	85.3	4.5	89.4	4.7	94.5	4.9
Maquinaria, equipos y suministros	55.6	3.1	58.0	3.1	57.9	3.1	59.0	3.1	60.3	3.1
Material de transporte y manufacturas diversas	63.7	3.5	66.2	3.6	68.6	3.6	68.1	3.6	67.0	3.4
Servicios industriales de maquila	240.7	13.3	246.3	13.3	256.1	13.5	247.7	12.9	232.9	12.0

Anexo III-3: Detalle del Volumen y Valor de las Importaciones de Pieles y Cueros
Años 2001 - 2006

País	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD\$)	Volumen (kg)
Guatemala	1,812,668	1,221,602	1,909,433	1,514,971	1,975,551	1,890,823	2,429,373	2,897,419	2,653,862	2,921,831	3,493,345	3,844,795
México	1,800,875	112,195	1,637,707	99,226	2,556,070	191,560	2,107,070	147,054	2,001,871	137,906	275,145	19,370
Costa Rica	1,060,170	453,735	578,414	122,792	292,293	51,065	263,458	116,119	131,586	12,651	126,803	55,495
Estados Unidos	942,064	185,178	1,070,231	203,157	1,392,548	292,988	2,207,009	418,258	2,158,036	262,779	2,593,454	314,011
Honduras	329,667	113,210	286,832	256,206	54,747	161,734	342,924	306,458	258,115	205,306	198,398	102,094
Republica Dominicana	210,085	11,400	377	19	2,724	121	682	35				
Brasil	204,733	61,010	61,339	22,034	4,984	487	1,663	127	36,936	3,780	76,844	5,599
Colombia	136,565	43,698	159,580	13,579	147,686	12,960	86,741	9,008	147,055	29,268	147,430	10,851
Nicaragua	127,460	43,209	40,596	39,934	40,940	125,181	97,769	65,925	32,419	106,796	64,167	120,459
Chile	78,347	5,997	60,320	15,636	109	8	20,430	1,293	8,190	617		
Italia	51,299	4,275	5,284	1,470			161	7	5	1	17	3
Nueva Zelanda	45,913	3,360	21,499	1,352	36,894	2,310						
Argentina	21,836	2,777					32,936	4,819	789,388	114,251	15,332	8,020
Canadá	13,251	620	10,073	570	4,895	231						
Haití	3,010	2,954			73	3						
Alemania	1,195	69			117	7			82	7	20	0
Francia	298	16	22,199	424	27,765	415	707	7				
España	115	11	30,769	1,746	34,770	1,364	34,468	2,532	36,410	2,571	17,657	1,245
Japón	88	3										
Panamá			75,647	69,513	131,058	151,040	25,781	26,764				

País	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD\$)	Volumen (kg)
Bangla Desh			39,034	2,167	143,315	7,709	16,738	1,054	54,771	3,110		
Puerto Rico			24,804	1,197								
Taiwán			12,552	6,343	2,013	809	2,950	1,377				
Hong Kong			4,080	690					3,743	488		
Ecuador			45	0					78,210	2,618	102,581	3,597
India					142	4					1	3
Uruguay							138	5				
Perú									167,460	38,808	167,825	37,619
Malasia									59	1		
Finlandia											257	6
Total	6,839,639	2,290,318	6,050,769	2,373,024	6,848,763	2,890,818	7,737,748	4,001,392	8,580,443	3,848,162	7,295,093	4,526,075

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2005)

Anexo III-4: Detalle del Volumen y Valor de las Exportaciones de Pieles y Cueros
Años 2001 - 2006

País	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	Valor (USD\$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)	Valor (USD$)	Volumen (kg)
México	1,848,690.55	1,698,007.33	1,479,447.41	1,584,634.71	1,278,708.48	1,564,682.58	1,458,647.21	1,980,081.82	1,355,910.33	1,767,653.02	993,552.87	1,253,009.09
Guatemala	744,614.74	252,726.42	471,512.38	181,429.17	482,834.95	73,511.02	433,344.54	93,457.33	733,300.06	132,705.08	1,216,364.86	191,336.72
Panamá			1002.01	70.00	10784.93	1914.00	217877.49	37635.44	250410.61	36705.75	336516.70	43471.82
Nicaragua	119,697.70	148,204.80	83,040.00	102,200.00			11,400.00	60,000.00			6,708.95	36,614.00
Honduras	94,790.15	20,590.71	63,467.76	20,281.57	55,340.60	7,985.91	44,850.00	28,748.86	31,225.72	9,708.39	74,319.65	16,684.71
Costa Rica	33,132.37	15,690.63	27,895.97	9,399.09	10,404.37	775.2	641.69	31	730.81	21	30,337.96	3,808.83
Hong Kong			33,750.00	600.00							2,469.08	619.12
USA	20,617.28	22,512.00	5,255.90	1,421.15	1,940.45	167.16	34,908.25	1,884.78	259,161.12	15,479.00		
Cuba							6.00	9.55				
Italia			175.00	145.00			62984.82	21138.00	25.00	3.63		
Chile					306.00	226.00						
Alemania							4.00	8.00				
Total	2,861,542.79	2,157,731.89	2,165,546.43	1,900,180.69	1,840,319.78	1,649,261.87	2,264,664.00	2,222,994.78	2,630,763.65	1,962,275.87	2,660,270.07	1,545,544.29

Fuente: Departamento Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva

Anexo III-5: Criterio para la Clasificación de Empresas por Tamaño.

De acuerdo al Número de Empleados

Numero de Empleados por empresa	1 a 9	10 a 49	50 a 99	Más de 100
Clasificación	Micro empresa	Pequeña Empresa	Mediana Empresa	Gran Empresa

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censo

Anexo III-G: "País curtirá piel de cocodrilo hondureño" (Noticia)

Publicada 22 de septiembre de 2006, El Diario de Hoy

Lorena Baires/Honduras
El Diario de Hoy
negocios@elsalvador.com

La recomendación de un peletero mexicano valió para que el criadero de cocodrilos más grande de Honduras, Cocodrilos Clal Continental, contratara a la marroquinería salvadoreña Tenería El Búfalo para darle acabados de lujo a las pieles de sus escamosos reptiles. "Nosotros ya habíamos enviado un primer lote hacia Panamá, pero nos representa altos costos de transporte. Entonces, nos dijeron que la salvadoreña es muy buena y decidimos probar", comenta Rommel Hernández, gerente de la granja.

Los gerentes de ambas empresas hicieron contacto y hablaron de números. El Búfalo cobraría en promedio 25 dólares por curtir cada piel. Los colores ofrecidos fueron vino, café quemado, beige, café y negro.

El gerente de El Búfalo, Manuel Martínez, asegura que producen otros colores más exóticos, que son los que se buscan para fabricar artículos como carteras, cinchos y zapatos. Y esta variedad sería otro factor que ayudaría a cerrar el negocio porque los hondureños ya tienen clientes potenciales para comprar esas pieles.

"Nosotros tenemos un mercado abierto en Italia, España y México. Ya nos han dicho, los diseñadores, que no sólo quieren pieles café, negras o beige. Necesitan más opciones y El Salvador las tiene", dijo Hernández. La curtiembre de Santa Ana espera el embarque en la última semana de octubre, aunque podría retrasarse a la primera de noviembre por los permisos medioambientales que se deben tramitar.

Expectativa

Si este enlace funciona se abriría una ruta comercial de pieles novedosa para el país, ya que desde hace años (cuando El Búfalo curtió pieles de cocodrilo para los Estados Unidos) no se trata este tipo de cuero. A los hondureños les convendría quedarse con la empresa salvadoreña, por la reducción de costos de transporte que representa. Enviar los cueros a Panamá es demasiado caro.

Por su parte, a Tenería El Búfalo le representaría unas utilidades interesantes, porque la granja pretende producir unas 25 mil pieles al año que serían enviadas a Europa. Hernández añade que "ahora tenemos nuevos sistemas de crianza con el mejoramiento de las piletas de engorde, para tener más capacidad de producción".

Los reptiles están al aire libre y eso evita la proliferación de hongos y bacterias que dañan la piel. Además permite un mejor control del crecimiento y cuidado del cuero. A pesar de que ambos gerentes no están pensando en comprar y vender las pieles localmente no lo descartan. Sostienen que necesitan un estudio de mercado que refleje una demanda potencial de este producto tan exótico y caro.

Fuente: <http://www.elsalvador.com/noticias/2006/09/22/negocios/neg6.asp>

Anexo III-7: Aplicaciones de otros tipos de pieles en la industria del cuero

Entre las aplicaciones que poseen algunos otros tipos de pieles que se procesan, en la industria del cuero, se encuentran:

- **Pieles de ternera:** son más ligeras y de grano más fino, y se emplean para fabricar cuero fino para artículos como empeines de zapato.
- **Pieles de oveja:** son suaves y flexibles, proporcionan el tipo de cuero apropiado para guantes, cazadoras o chamarras y otras prendas.

Anexo III-8: Métodos de Conservación de la Piel

Entre los métodos más utilizados para la conservación de la piel, se encuentran los siguientes:

Salado:

Este procedimiento de conservación es el más difundido para proteger la estructura de las pieles, utiliza sal común y consiste en aplicar una capa de sal sobre la carnaza (cara de la piel desprovista de pelo); el grano de sal utilizado no debe ser muy grueso puesto que ello puede dañar la piel, por ejemplo dejando marcas que no se podrán eliminar; tampoco debe ser muy pequeño, ya que se pueden formar terrones de difícil disolución; por lo tanto se ha determinado que el tamaño adecuado del grano de sal, para el salado de las pieles oscila entre 1-3 milímetros.

La cantidad de sal que se debe aplicar varía según la temperatura del sitio de almacenamiento y de las características físicas de cada piel. Las pieles saladas se deshidratan en aproximadamente 8 días.

Es importante saber que la temperatura a la cuál se almacenen las pieles después de saladas también puede afectar su rapidez de descomposición. De manera aproximada se presentan a continuación algunos el tiempo y la temperatura a la cuál se mantienen:

- ~ A 10 °C, las pieles permanecen durante 3 meses apiladas sin degradación aparente alguna.
- ~ A 20°C y un almacenamiento de tres meses, se aprecia una disminución de la resistencia de las pieles al ataque bacteriano.
- ~ A 30°C la degradación producida en un almacenamiento de sólo 10 días es mayor que almacenando 90 días a 20 °C

Secado (Piel Seca):

Se reconoce como uno de los métodos más antiguos de conservación. El procedimiento más sencillo de secar cueros es extenderlos sobre el suelo, apoyados sobre listones de madera o piedras, para que no se ensucien o sean dañados por insectos. Otra forma de realizarlo es utilizando bastidores, estirando el cuero sobre un marco, dejando secar la piel a la sombra o al sol. A medida que el cuero se va secando, se contrae y endurece, quedando plano, permitiendo una mayor facilidad al momento de doblar la piel y una buena circulación de aire alrededor de la misma; pero el procedimiento más frecuente es el de colgar las pieles en postes o cuerdas y secarlos al sol, proporcionándoles una ventilación mejor, dejando un secado más uniforme.

Si las pieles deben doblarse para el transporte, esto debe hacerse justo antes de que hayan alcanzado su estado seco final, pues el plegado de pieles muy duras provoca el agrietamiento del grano y la rotura de las fibras. La velocidad del secado de la piel es importante puesto que si se realiza demasiado lento, no se inactivan las bacterias, y por el otro lado si efectúa demasiado rápido se endurece extremadamente y en el interior de la piel no se inactivan las bacterias.

Salmuerado:

Este tratamiento en curtiduría se llama *picklaje* (adobo en salmuera). Esta salmuera se prepara con sal común y ácido sulfúrico (SO₄ H₂). Se disuelven en 100 litros de agua, 10 kg. de sal común y 1 kilo de ácido sulfúrico. Puede sustituirse el ácido sulfúrico, por igual cantidad de ácido clorhídrico, acético, láctico o fórmico. El picklaje es un importante conservador previo al curtido, facilitando la penetración posterior de las sales, especialmente las de cromo.

Anexo III-9: Métodos de Apelmbrado

En la actualidad existen diversas formas para la realización del Pelambre, entre las cuales se encuentran:

- Proceso Clásico: Productos químicos depilantes en contacto con las pieles remojadas en un baño (disolución-suspensión en agua), en fulones (bombos), batanes (molinetas) y/o mezcladores, etc. A través del efecto mecánico se ayuda a la eliminación del pelo y la epidermis al rozar unas pieles con otras, o con las paredes del recipiente. Con este método no se logra generalmente (hay excepciones) recuperar el pelo que se destruye y pasan a los líquidos (lo que genera serios problemas en el tratamiento de efluentes).
- Procedimiento por embadurnado: Este tipo de depilado puede realizarse de dos formas, por embadurnado del lado carne o por embadurnado del lado flor.
 - ~ Depilado por embadurnamiento del lado carne: En estos casos generalmente se aplica una pasta o preparación, mediante una máquina y después de un tiempo de reposo más o menos largo (que depende en parte de la preparación, del grueso de la piel, del escurrido, etc.), los productos depilantes llegan por difusión a la raíz del pelo destruyéndola, y permitiendo así que el pelo o lana sea arrancado por métodos mecánicos. El pelo o lana se lava para eliminar el producto depilante de la raíz del mismo, impidiendo así su posterior acción y eliminando a la vez la suciedad natural. Con este método el pelo o lana se aprovecha casi entero, excepto la raíz.
 - ~ Depilado por embadurnamiento del lado flor: Se aplica la misma pasta del embadurnamiento del lado carne, por el lado flor, y las pieles se pueden dejar o no, en reposo hasta que el pelo salta fácilmente, entonces se introducen en el bombo (batán) u otro aparato, en el que se halla un baño que puede contener una preparación análoga a la depilante o muy parecida a la del calero que viene posteriormente. Particularmente muy adecuado para pieles delicadas, pieles con fuertes arrugas en el cuello y/o pieles en bruto muy planas. Se obtienen pieles en tripa sin crispación de la flor y flor suelta.. El motivo de este pelado es eliminar bien la raíz del pelo al efectuarse el depilado en un estado de la piel no hinchado o poco hinchado (poro no cerrado).
- Procedimiento por Rasurado: Es el método más antiguo para lograr una lana no dañada o pelos. Es el tratamiento de pieles (por ej. de oveja) en la cámara de resurado utilizando la formación de microorganismos que ocasionan un aflojamiento del pelo. Se ponen las pieles remojadas en cámaras con temperatura y humedad controladas (20-22 °C) de forma que la unión de la raíz del pelo, y el folículo piloso se destruya por putrefacción o descomposición y la lana pueda eliminarse mecánicamente, consiguiéndose por este método beneficiar la lana en casi toda su longitud, y por no haber tenido contacto con productos depilantes clásicos y no estar atacada; así, es mucho más valorada a la hora de la venta. La piel en general, queda hasta cierto punto atacada por putrefacción y salvo productos muy especiales su valor no se ve beneficiado. Aquí conviene que la humedad se mantenga lo más alta posible en las cámaras, y cuanto más alta la temperatura más rápido es el depilado al ser más rápido el desarrollo de las bacterias de putrefacción, pero por otra parte es más difícil de obtener resultados uniformes (muy comúnmente una parte de la piel depila y la otra no)
- Pelambre enzimático: Es un procedimiento moderno derivado de los tradicionales depilados por putrefacción anteriormente descriptos. Se aplican en cantidades exactamente dosificadas, encimas derivadas de bacterias o proteasas de hongos especialmente aisladas, o una combinación optimizada de ambos tipos. El remojo previo (en el cual también se puede utilizar por ej. lipasas u otras encimas de remojo) alcalino o tratamientos preparativos con sales activantes como Por ej. bicarbonato, bisulfito u otros favorecen el posterior desprendimiento del pelo. Generalmente es necesario un pelambre posterior. Considerando la enorme disminución del impacto ambiental que implica la aplicación de este tipo de procesos, seguro que serán en el futuro, los tratamientos enzimáticos mejorados (por la investigación) en su eficiencia depilante y en la calidad del artículo final, los procesos preferidos por los técnicos del área.

- Pelambre oxidativos: Los procesos oxidativos se basan en la aplicación de productos como óxidos de cloro, peróxido sódico y otros oxidantes que destruyen la unión entre el pelo y la piel, por oxidación, permitiendo el depilado por embadurnado. Es muy difícil controlar los efectos drásticos que puede producir este proceso sobre la piel. En los países en desarrollo, al ser cada día más exigentes las legislaciones referentes al control de los líquidos residuales, tienen más posibilidades de aplicación los métodos que usan enzimas o productos oxidantes
- Pelambres con compuestos sulfhidrico orgánicos: La mayoría de las aplicaciones exitosas parten de un buen remojo asistido por enzimas y luego se aplican compuestos del tipo hidroximercaptanos o tioalcoholes (una de las más conocidas es el 2-mercaptoetanol como sal alcalina). Estos productos poseen una gran rapidez de oxidación y por ello no contaminan con tóxicos las aguas residuales y sus plantas de tratamiento. Generalmente se logran costos sustentables para este tipo de procesos, combinando dichas sales alcalinas con pequeñas cantidades de sulfuro/sulfhidrato. Este pelambre genera un nivel de hinchamiento bajo y con ello también un buen rendimiento de la superficie.

Anexo III- I O: Otros tipos de curtición

Los procedimientos de curtición son muy diversos, además de la curtición mineral con sales de cromo, entre los más utilizados se encuentran:

- Curtición Vegetal: Son aquellas curticiones realizadas con productos orgánicos tales como los numerosos extractos vegetales y sintanes diversos aldehidos y quinonas, así como las parafinas sulfocloradas y múltiples resinas
- Curtición mineral con otras sales: Además de la curtición al cromo existen otras posibilidades utilizando diversos productos inorgánicos como son: curtición con sales de aluminio, curtición con sales de circonio, curtición a la sílice, curtición con sales de polifosfatos y curtición con sales de cobre, entre otras.

Anexo III- I I : Norma NSO I 3.49.01 .06, CONACYT

4. ABREVIATURAS

°C = Grado Celsius ó Centígrado

DBO5 = Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días a 20°C

DQO = Demanda Química de Oxígeno

ml = Mililitro

ml/l = Mililitros por litro

mg/l = Miligramos por litro

NMP = Número más Probable

NTU = Unidades Nefelométricas de Turbiedad

ST = Sólidos totales

STD = Sólidos totales disueltos

Pt - Co = Unidades platino cobalto

SAAM = Sustancias activas al azul de Metileno

5. REQUISITOS

Los niveles máximos permisibles de los parámetros de esta Norma deberán ser alcanzados por medio de los tratamientos respectivos. Para alcanzar dichos niveles no será permitida la dilución.

Tabla 1. Valores máximos de parámetros de aguas residuales de tipo ordinario, para descargar a un cuerpo receptor.

ACTIVIDAD DQO	(mg/l)	DBO5	(mg/l)	Sólidos	Sedimentables
Aguas Residuales De Tipo Ordinario	150	60	1	60	20

Tabla 2. Valores máximos permisibles de parámetros para verter aguas residuales de tipo especial al cuerpo receptor por tipo de actividad

ACTIVIDAD	DQO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	Sólidos Sedimentables (mg/l)	Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	Aceites y grasas (mg/l)
I. ANIMALES VIVOS Y PRODUCTOS DEL REINO ANIMAL					
1. Producción agropecuaria ()	800	300	15	150	50
2. Matanza de ganado y preparación y conservación de carnes	400	200	15	125	50
3. Procesamiento de camarón, mariscos en forma congelada	750	250	15	350	130
4. Enlatados de mariscos y fabricación de sus harinas	300	150	15	100	50
5. Productos avícolas	800	300	15	150	50
6. Porcicultura	1800	300	15	150	50
II. PRODUCTOS DEL REINO VEGETAL					
1. Productos de molinería	400	200	15	200	50
2. Beneficiado de café	2500	2000	40	1000	30
3. Fabricación de productos de panaderías	250	200	15	70	100
4. Fabricas y refinerías de azúcar	600	400	30	150	30
5. Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería	400	250	15	150	100
6. Elaboración de alimentos preparados para Animales	250	60	15	100	50
7. Industria del tabaco	100	60	15	60	20
III. GRASAS Y ACEITES ANIMALES Y VEGETALES					
1. Extractoras de aceites y grasas	700	400	15	150	200
2. Refinadora de aceites y grasas	300	150	15	100	200
IV. PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, BEBIDAS, LIQUIDOS ALCOHOLICOS, TABACO Y SUCEDÁNEOS					
1. Fabricación de productos lácteos	900	600	75	300	75

ACTIVIDAD	DQO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	Sólidos Sedimentables (m/l)	Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	Aceites y grasas (mg/l)
2. Envasado y conservación de frutas y legumbres, incluyendo la elaboración de jugos	400	150	15	150	60
3. Elaboración de productos alimenticios diversos	400	150	15	150	45
4. Destilación, rectificación y mezclas de bebidas espirituosas	3500	3000	15	1000	20
5. Bebidas malteadas y de malta	400	200	15	70	30
6. Industrias de bebidas no alcohólicas y gaseosas	400	200	30	100	30
V. PRODUCTOS MINERALES					
1. Extracción de minerales no ferrosos	100	60	15	100	20
2. Fabricación de objetos de barro, loza y porcelana	300	100	15	100	20
3. Fabricación de vidrio y productos de vidrio	100	60	15	40	30
4. Fabricación de productos minerales no Metálicos	100	60	15	100	20
5. Industrias básicas de hierro y acero	200	60	10	30	30
6. Industrias básicas de metales no ferrosos	200	60	10	30	30
VI. PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS QUIMICAS					
1. Fabricación de abonos	180	60	10	50	30
2. Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales, excepto el vidrio	500	250	15	100	20
3. Fabricación de pinturas, barnices y Lacas	300	100	15	100	30
4. Fabricación de productos farmacéuticos y medicinas	300	100	15	100	30
5. Fabricación de jabones y preparados de limpieza, perfumes, cosméticos y otros productos de tocador	450	300	15	200	40
6. Refinación y/o Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y del carbón	600	200	30	200	30
7. Industrias de llantas y cámaras	100	60	15	60	20
8. Expendios de combustibles	100	60	15	70	20
9. Lavado de vehículos	100	40	15	60	30

ACTIVIDAD	DQO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	Sólidos Sedimentables (m/l)	Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	Aceites y grasas (mg/l)
10. Lavanderías, tintorerías	300	100	15	100	30
11. Rellenos sanitarios e instalaciones de manejo de desechos	1500	500	15	200	20
12. Fabricación de baterías	400	200	15	800	20
VII. MATERIAS PLÁSTICAS, CAUCHO Y SUS MANUFACTURAS					
1. Fabricación de productos plásticos	100	50	15	60	30
VIII. PIELS, CUEROS, TALABARTERÍA Y PELETERIA					
1. Curtidurías y talleres de acabado	1500	850	15	150	50
IX. PASTAS DE MADERA, PAPEL Y CARTÓN, MANUFACTURAS Y APLICACIONES					
1. Fabricación de pulpa de madera, papel y cartón	350	200	15	300	20
2. Fabricación de envases y cajas de Cartón	400	150	15	100	30
3. Fabricación de envases y cajas de papel y de cartón	400	150	15	100	30
X. MATERIAS TEXTILES Y SUS MANUFACTURAS					
1. Hilados, tejidos y acabados textiles	400	200	15	150	35
XI. CALZADO Y ARTICULOS ANÁLOGOS					
1. Fabricación de productos de cuero y artículos sucedáneos de cuero	180	60	15	60	30
XII. PERLA, PIEDRAS Y METALES PRECIOSOS					
1. Fabricación de joyas y artículos conexos	300	100	15	100	30
XIII. METALES COMUNES Y SUS MANUFACTURAS					
1. Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y artículos generales de ferretería	300	100	15	100	30
2. Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos	300	100	15	100	30
3. Fabricación de productos metálicos estructurales	300	100	15	100	30
4. Fabricación de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipo	300	100	15	100	30
XIV. MAQUINARIA Y APARATOS, MATERIAL ELECTRICO Y MANTENIMIENTO					
1. Construcción de maquinaria para trabajar los metales y la madera	300	100	15	100	30

ACTIVIDAD	DQO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	Sólidos Sedimentables (ml/l)	Sólidos Suspendedos Totales (mg/l)	Aceites y grasas (mg/l)
2. Construcción de materiales y equipos especiales para las industrias, excepto la maquinaria para trabajar los metales y la madera	300	100	15	100	30
3. Construcción de maquinas y aparatos eléctricos industriales	300	100	15	100	30
4. Fabricación y reparación de automóviles, motocicletas	300	100	15	100	30
5. Fabricación de equipos para diferentes usos	300	100	15	100	30
6. Fabricación de instrumentos de música	300	100	15	100	30
7. Fabricación y ensamble de componentes electrónicos	1500	100	15	100	30

Dependiendo del tipo de industria o actividad productiva, la caracterización del vertido deberá incluir, además de los análisis descritos en las tablas 1 y 2, otros parámetros de calidad para determinar y controlar la presencia de los contaminantes de las aguas residuales, descritos en la tabla 3 de esta norma, de conformidad con la clasificación de actividades contenidas en el Reglamento Especial de Aguas Residuales.

Tabla 3. Parámetros Complementarios sobre Valores Permisibles para Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor

Parámetros	Valores máximos	Permisibles
Aluminio (Al) mg/l		5
Arsénico (As) mg/l		0,1
Bario total (Ba) mg/l		5
Berilio (Be) mg/l		0,5
Boro (B) mg/l		1,5
Cadmio (Cd) mg/l		10,1
Cianuro total (CN-) mg/l		0,5
Cinc (Zn) mg/l		5
Cobalto (Co) mg/l		0,05
Cobre (Cu) mg/l		1
Coliformes fecales NMP/100ml		2 000
Coliformes totales NMP/100ml		10 000
Color		1)
Compuestos fenólicos sintéticos mg/l		0,5
Cromo hexavalente (Cr+6) mg/l		0,1
Cromo total (Cr) mg/l		1
Detergentes (SAAM) mg/l		10
Fluoruros (F-) mg/l		5
Fósforo total (P) mg/l		15
Organofluorina mg/l		0,1
Fosfatina mg/l		0,1
Benzimidazol mg/l		0,1

Parámetros	Valores máximos	Permisibles
Piretroides	mg/l	0,1
Bipiridilos	mg/l	0,1
Fenoxi	mg/l	0,1
Triazina	mg/l	0,1
Fosfónico	mg/l	0,1
Hierro total (Fe)	mg/l	10
Litio (Li)	mg/l	2
Manganeso total (Mn)	mg/l	2
Materiales flotantes	mg/l	Ausentes
Mercurio (Hg)	mg/l	0,01
Molibdeno (Mo)	mg/l	0,1
Níquel (Ni)	mg/l	0,2
Nitrógeno total (N)	mg/l	50
Organoclorados	mg/l	0,05
Organofosforados y Carbamatos	mg/l	0,1
pH	Unidades	5,5 – 9,0 2)
Plata (Ag)	mg/l	0,2
Plomo (Pb)	mg/l	0,4
Selenio (Se)	mg/l	0,05
Sulfatos (SO ₄ -2)	mg/l	1000
Sustancias radiactivas -		0
Temperatura		°C 20-35 °C 3)
Turbidez (Turbiedad)		NTU 4)
Vanadio (V)	mg/l	1

- 1) Efluente líquido no deberá incrementar color visible al cuerpo receptor
- 2) El valor de pH 5,5-9,0 aplica para descargas en aguas limnias; definiéndose un valor de pH entre 6.0-9.5 para vertidos en aguas costero marinas
- 3) En todo caso la temperatura del H₂O de descarga al cuerpo receptor no podrá alterar ± 5 °C, con respecto a la temperatura natural del cuerpo hídrico receptor.
- 4) No se incrementara en 5 Unidades la turbidez del cuerpo receptor.

Tabla 4. Requerimiento para toma de muestras Recipientes para Muestreo y Preservantes de Componentes en Agua

Parámetros	Recipientes	Preservante	Tiempo máximo de almacenamiento	Vol. mínimo de muestra mL
Aceites y Grasas	Vidrio	5 mL (1+1) H ₂ SO ₄ /L muestra. Enfriar a 4 °C	24 horas	1 000
Acido fenoxiacético, herbicida	Vidrio	H ₂ SO ₄ a pH < 2, inferior a 4 °C	Preferible extraer inmediatamente	1 000
Aluminio	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /L Muestra	6 meses	1 000
Arsénico	Polietileno	Enfriar 4 °C	6 meses	1 000
Bario	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /L Muestra	6 meses	1 000
Benlio	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /L Muestra	6 meses	1 000
Boro	Polietileno	Enfriar 4 °C	6 meses	1 000
Cadmio	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /L Muestra	6 meses	1 000

Parámetros	Recipientes	Preservante	Tiempo máximo de almacenamiento	Vol. mínimo de muestra mL
Carbamato (plaguicida)	Vidrio	H2SO4 a pH < 4 y 10 g Na2SO4/L muestra	Preferible extraer Inmediatamente	2 500
Cianuro	Polietileno	1 mL NaOH al 10 % / 100 mL muestra	24 horas	500
Cinc	Polietileno	2 ml. Conc. HNO3/L Muestra	6 meses	1 000
Color	Polietileno	Enfriar 4 °C	24 horas	500
Cromo	Polietileno	2 ml. Conc. HNO3/L Muestra	24 horas	1 000
DBO	Polietileno	Enfriar 4 °C	4 horas	1 000
DQO	Polietileno	Enfriar 4 °C	24 horas	1 000
Fenoles	Vidrio	H3PO4 a pH < 4 y 1,0 g CuSO4/L, enfriar 4 °C	24 horas	1 000
Fluoruro	Polietileno	Enfriar 4 °C	7 días	300
Fósforo disuelto inorgánico ortofosfato Total	Vidrio	Filtrando in situ, usando membrana filtrante de 0,45 µm enfriar 4 °C	24 horas	1 000
Hierro	Polietileno	2 mL. conc. HNO3/L muestra	6 meses	1 000
Litio	Polietileno	2 mL. conc. HNO3/L Muestra	6 meses	1 000
Manganeso	Polietileno	2 mL. conc. HNO3/L Muestra	6 meses	1 000
Mercurio	Vidrio o Teflón	1 mL. conc. H2SO4 y 1 mL solución K2Cr2O7 al 5% / 100 mL Muestra	1 mes	1 000
Molibdeno	Polietileno	2 mL. conc. HNO3/L Muestra	6 meses	1 000
Níque	Polietileno	2 mL. conc. HNO3/L Muestra	6 meses	1 000
Nitrógeno amoniacal por Kjeldahl nitrato+nitrato	Polietileno	Enfriar 4 °C	24 horas	1 000
Pentaclorofenol	Vidrio	H2SO4 a pH < 4 y 0,5 g CuSO4/L enfriar 4 °C	24 horas	1 000
pH	Polietileno	Ninguno	Preferible tomar de inmediato	200
Plaguicidas Organoclorados	Vidrio	Enfriar 4 °C	Preferible extraer Inmediatamente	2 500
Plata	Polietileno	0,4 g disódico EDTA/100 mL muestra	10 días	1000
Plomo	Polietileno	2 ml. conc. HNO3/L muestra	6 meses	1 000
Selenio	Polietileno	Enfriar 4 °C	6 meses	1 000
Sulfato	Polietileno	Enfriar 4 °C	7 días	1 000

6. METODOS DE ANALISIS

Tabla 5. Métodos de Análisis para la Determinación de los Parámetros Contemplados en la Norma

Parámetros	Número de referencia Standard Methods	Número de referencia
Aceites y grasas	5520	D 3921 - 96
Aceites y grasas (Refinerías de petróleos)	5520	D 3921 - 96
Aluminio	3500 - Al	D 857 - 02
Arsénico	3500 - As	D 2972 - 97
Bario tota	3500 - Ba	D 4382 - 02
Berilio	3500 - Be	D 3645 - 02
Boro	4500 - B	D 3082 - 92
Cadmio	3500 - Cd	D 3557 - 02
Cianuro total	4500 CN-	D 2036 - 98
Cinc (Zinc)	3500 - Zn	D 1691 - 02
Cloruros	4500 - Cl-	D 512 - 89
Cobalto	3500 - Co	D 3558 - 94
Cobre	3500 - Cu	D 1688 - 02
Coliformes fecales	9221	-
Coliformes totales	9221	-
Color	2120	-
Compuestos fenólicos sintéticos	5530 y 6420	D 1783 - 01
Cromo hexavalente	3500 - Cr	D 5257 - 97
Cromo total	3500 - Cr	D 1687 - 92
DBO (aguas domésticas)	5210	-
DBO (aguas industriales)	5210	-
Detergentes aniónicos	5540	-
DQO (aguas industriales)	5220	D 1252 - 02
DQO (aguas domésticas)	5220	D 1252 - 02
Fluoruros	4500 - F-	D 1179 - 99
Fósforo total	4500 - P	D 515 - 88
Herbicidas totales	6640 y 6651	D 5812 - 96
Hierro total	3500 - Fe	D 1068 -96
Litio	3500 - Li	-
Manganeso total	3500 - Mn	-
Material flotante	2530	-
Mercurio	3500 - Hg	D 3223 - 02
Molibdeno	3500 - Mo	D 3372 - 02
Níquel	3500 - Ni	D 1886 - 94
Nitrógeno total	4500 - N	D 3590 - 02
Organoclorados	6630	D 5812 -96
Organos fosforados y carbamatos	6610	-
pH	4500 - H+	D 1293 - 99
Plata	3500 - Ag	D 3866 - 02
Plomo	3500 - Pb	D 3559 - 96
Recolección y preservación de las muestras	1060	-
Selenio	3500 - Se	D 3859 - 98
Sólidos sedimentables	2540 F	-
Sólidos suspendidos (aguas domésticas)	2540 D	-
Sólidos suspendidos (aguas industriales)	2540 D	-

Parámetros	Número de referencia Standard Methods	Número de referencia
Sulfatos	4500 – SO4 -2	D 516 – 02
Temperatura	2550	-
Trihalometanos	6232	-
Turbidez (Turbiedad)	2130	D 1889 – 00
Vanadio	3500 – V	D 3373 – 93

Nota 1. Se recomienda el uso de los métodos “ASTM” y “STANDARD METHODS”. Pueden utilizarse también los métodos empleados para los laboratorios acreditados por el CONACYT.

7. DOCUMENTO DE REFERENCIA

- Propuesta de norma de las Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor. El Salvador, 1996.
MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
- Análisis del impacto de establecimiento de normas de vertidos y tratamiento d aguas residuales en la tarifas de disposición final y tratamiento para el subsector de agua potable y alcantarillado

8. CUMPLIMIENTO Y VERIFICACION

Corresponde al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), velar por el cumplimiento de esta norma obligatoria.

Anexo III-12: Costos Anuales de las tenerías por desperdicio de pieles

De acuerdo a los precios de compra

Considerando las entradas a producción del año 2003: 483,000 pieles

Peso promedio por piel: 30 libras

	Pieles cerdo (14.06% de la Producción)	Piel de res (85.94% de la Producción)
Cantidad de pieles	2,037,294 lbs	13,887,216 lbs
Precio por Libra de piel (\$/lb)	0.02	0.34
Precio por el total de pieles (\$)	\$ 40,745	\$ 4,721,653
Porcentaje de Desperdicio	57%	57%
Costos por desperdicios (Precio del total de pieles* Porcentaje desperdicio)	\$ 23,225.15	\$ 2,691,342.50
Costos totales de Desperdicio de piel (\$)	\$2,714,567.6	

Anexo III-13: Países orígenes de las importaciones de productos de cuero

Países orígenes de las importaciones de productos de cuero de El Salvador			
En orden decreciente de importaciones totales (1997-2006)			
No.	País	Total Valor (\$)	Total Volumen (Kg)
1	Panama	48,018,924.97	9,972,557.52
2	Estados Unidos de América	40,833,198.44	5,438,208.61
3	Guatemala	36,987,321.18	3,617,078.94
4	Hong Kong	22,541,987.82	3,398,016.53
5	Taiwan	7,143,898.61	1,150,361.42
6	Costa Rica	7,974,330.06	818,170.12
7	México	6,351,686.91	729,341.03
8	Brazil	8,535,245.36	564,218.59
9	Pakistán	3,749,926.76	440,770.31
10	España	4,475,311.83	171,858.35
11	Colombia	2,630,562.45	156,894.19
12	Viet-Nam	2,512,096.84	138,823.72
13	Honduras	726,247.71	119,892.51
14	Italia	1,463,681.13	90,719.18
15	Jordania	1,125,790.71	89,810.81
16	Nicaragua	409,285.04	63,566.98
17	Corea del Sur	373,953.85	49,994.12
18	India	495,301.14	47,253.30
19	Alemania	565,353.49	28,749.87
20	Indonesia	321,442.50	26,046.54
21	Reino Unido Inglaterra	93,471.92	24,400.55
22	Venezuela	84,951.76	20,395.17
23	Canadá	190,414.68	20,373.56
24	Tailandia	282,477.36	20,183.98
25	Francia	425,650.10	19,587.04
26	Japón	168,667.12	17,394.66
27	Haití	43,634.57	15,321.69
28	Perú	182,010.53	13,949.32
29	Holanda	85,320.24	13,612.84
30	Australia	103,390.75	11,028.48
31	Argentina	226,852.70	9,875.54
32	Chile	139,230.08	9,874.86
33	Suiza	179,859.43	9,845.12
34	República Dominicana	207,325.28	6,606.17
35	Barbados	62,082.70	5,896.00
36	Sri Lanka	60,645.00	5,633.00
37	Puerto Rico	19,740.76	5,273.42
38	Israel	25,077.39	4,333.86
39	Dinamarca	12,144.98	3,975.87
40	Singapur	24,292.03	3,150.56
41	Irlanda	27,717.35	2,563.43
42	Bélgica	53,169.04	2,512.75
43	Ecuador	9,891.93	2,508.20

Países orígenes de las importaciones de productos de cuero de El Salvador			
En orden decreciente de importaciones totales (1997-2006)			
No.	País	Total Valor (\$)	Total Volumen (Kg)
46	Uruguay	23,168.81	1,636.69
47	Filipinas	21,516.00	1,541.58
48	Mauricio	258.00	1,200.00
49	Camerún	2,113.44	1,152.00
50	Portugal	20,635.93	1,094.92
51	Austria	15,322.93	981.92
52	901	6,492.75	891.00
53	Irán	2,677.42	701.63
54	República Checa	1,173.81	529.68
55	Bolivia	5,843.67	460.00
56	Andorra	9,865.61	395.34
57	Islas Virgenes de E.U.A.	3,416.36	390.00
58	Suecia	6,802.88	383.95
59	Afganistán	1,172.27	322.22
60	Turquía	1,930.38	277.25
61	República de Yemen	3,846.09	270.00
62	Malasia	1,538.40	213.50
63	Paraguay	7,128.27	186.00
64	Azerbaiyán	1,081.99	179.25
65	Sudáfrica	111.66	90.00
67	Bahamas	363.04	66.00
68	Eritreo	266.30	55.00
69	Bulgaria	1,273.91	53.00
70	Luxemburgo	1,291.77	50.84
71	Albania	1,495.55	50.79
72	Jamaica	180.96	47.96
73	Angora	246.46	25.33
74	Antillas Holandesa Curacao	152.48	23.70
75	Islas Caiman (R.U.)	232.82	12.45
76	Cuba	751.39	12.18
77	Belice	693.52	10.10
78	Bosnia y Herzegovina	30.46	8.00
79	Arabia Saudita	42.00	7.10
80	Polonia	73.46	6.94
81	Finlandia	16.48	6.00
82	Namibia	8.83	4.77
83	Emiratos Árabes Unidos	61.09	2.00
84	Federación de Rusia	30.67	1.28
85	Grecia	60.66	0.50
Total		244,612,230.68	37,424,883.07

Fuente: Departamento de Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

Anexo III- I 4: Países destinos de las exportaciones de productos de cuero

Países destinos de las exportaciones de productos de cuero de El Salvador			
En orden decreciente de exportaciones totales (1997-2006)			
No.	País	Total Valor (USD\$)	Total Volumen (kg)
1	Estados Unidos de América	78,429,451.17	6,479,490.85
2	Guatemala	36,157,383.42	4,653,176.88
3	Costa Rica	23,435,877.76	2,714,185.55
4	Nicaragua	9,237,999.87	1,155,588.88
5	Honduras	7,010,765.17	738,560.80
6	México	4,427,930.32	335,645.31
7	España	2,224,828.10	99,633.16
8	Reino Unido Inglaterra	1,761,922.61	79,544.96
9	Italia	1,320,164.41	71,531.72
10	Panamá	704,920.30	53,800.42
11	Alemania	314,598.51	44,833.81
12	Holanda	967,460.98	36,148.87
13	Bélgica	644,901.73	32,806.09
14	Venezuela	569,623.73	23,369.78
15	Belice	111,596.77	13,984.62
16	Emiratos Árabes Unidos	240,151.60	13,721.30
17	Suecia	257,726.34	12,825.48
18	Sudáfrica	221,332.68	12,568.73
19	Chile	244,893.66	12,023.53
20	Colombia	76,713.03	9,566.91
21	Arabia Saudita	179,520.00	9,555.94
22	Puerto Rico	113,955.47	8,330.50
23	Grecia	263,767.30	8,086.56
24	República Dominicana	139,630.35	7,935.75
25	Francia	165,411.91	6,950.35
26	Noruega	124,618.18	6,297.44
27	Australia	243,726.96	5,997.64
28	Brazil	38,373.66	4,749.85
29	Hong Kong	100,999.05	4,728.00
30	520	30,345.19	4,184.50
31	Martinica (Franc.)	87,961.10	4,114.35
32	Japón	84,748.24	3,971.63
33	Paraguay	7,896.50	3,666.41
34	Cuba	11,035.12	3,274.24
35	Israel	36,806.36	2,603.78
36	Irlanda	71,294.54	1,743.00
37	Ecuador	35,325.39	1,585.36
38	Bermudas (R.U.)	29,680.33	927.69
39	999	15,945.04	920.75
40	Macao	38,373.60	840.00
41	Turquía	23,347.88	650.00
42	Taiwan	15,020.69	639.40
43	Granada	22,446.00	625.00

Países destinos de las exportaciones de productos de cuero de El Salvador			
En orden decreciente de exportaciones totales (1997-2006)			
No.	País	Total Valor (USD\$)	Total Volumen (kg)
44	Polinesia Francesa	22,403.76	500.00
45	Antillas Holandesa Curacao	14,605.74	495.63
46	Suiza	32,201.33	489.50
47	Austria	9,227.00	457.00
48	Jamaica	12,955.00	455.50
49	Libano	12,132.60	425.36
50	Dinamarca	17,708.77	410.20
51	Canadá	5,860.22	381.42
52	Jordania	2,694.30	304.00
53	Nueva Zelandia	11,601.83	295.00
54	Perú	7,162.00	253.06
55	Islas Caiman (R.U.)	3,667.32	250.00
56	Bangladesh	2,643.00	168.00
57	Chipre	5,806.00	150.00
58	Federacion de Rusia	3,900.00	130.00
59	Croacia	2,783.00	111.00
60	Eslovaquia	3,142.30	110.00
61	Islas Virgenes de E.U.A.	721.44	70.00
62	Bahamas	180.00	17.00
63	Barbados	180.00	17.00
64	Aruba (P.B.)	125.00	10.00
65	Hungría	191.00	7.50
66	República Checa	177.60	7.00
67	Bolivia	48.75	5.46
Total		170,412,588.98	16,690,905.42

Fuente: Departamento de Balanza de Pagos, Banco Central de Reserva (2007)

ANEXO IV

Anexo IV- I : Metodología de Matriz Multicriterios

Objetivo:

La matriz Multicriterio es una herramienta metodológica utilizada para la toma de decisiones en base a factores cualitativos o a múltiples factores no homogéneos que intervienen en un suceso.

Procedimiento de Uso

Para la aplicación de esta herramienta se deben seguir cinco pasos, los cuales son descritos a continuación:

Paso 1 : Listar el conjunto de factores sobre el que ha de tomarse la decisión

Estos factores es la lista de las alternativas entre las cuales se debe tomar una decisión y de las cuáles se seleccionará una. Para su desarrollo se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

- ~ Escribir a la vista de todos los participantes los factores entre los cuales se tomará la decisión
- ~ Listar todos lo factores o hechos entre los que se quiere encontrar un factor o conjunto de factores prioritarios atendiendo a la decisión a tomar

Paso 2: Identificar el criterio de priorización o selección

Se identifican los criterios de evaluación a partir de elementos relevantes, es decir, aquellos elementos que por sus características influyen o son susceptibles de influir en el futuro en la toma de decisión. Estos deben ser escritos a la vista de todos los participantes y serán los criterios que deben evaluar para puntuar cada factor.

Paso 3: Ponderación de los criterios de decisión

Se debe asignar un valor a cada criterio en función de su importancia por medio de un consenso entre los participantes (evaluadores); de acuerdo a:

- ~ Importancia baja
- ~ Importancia media
- ~ Importancia alta

Si el criterio tiene un sentido negativo, el signo de su valor de ponderación será negativo

Paso 4: Matriz de puntuación

Se dibuja una tabla según el gráfico siguiente, colocando cada uno de los factores entre los cuales se realizará la selección, así como los criterios y sus respectivas ponderaciones, de acuerdo a la importancia que los evaluadores le asignaron:

FACTORES	CRITERIOS						TOTAL (Σ)
	1. Ponderación P		2. Ponderación P		3 Ponderación P		
	V	V*P	V	V*P	V	V*P	
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Paso 5: Fijar el criterio de puntuación de cada factor

Se debe definir una escala de valoración para puntuar los diferentes factores, comparándolos con el resto, para cada uno de los criterios designados. Dicha escala debe ser sencilla, como por ejemplo: del 1 al 5, siendo 1 el "menos favorable" y el 5 el "más favorable", o también puede considerarse la puntuación como del 1 al 10, etc.

Paso 6: Valoración de los factores:

El equipo le da las puntuaciones por consenso a cada criterio, de acuerdo a los diferentes factores, anotando los resultados en las columnas "V". Luego se multiplica el valor de la columna "V" por el valor de ponderación del criterio y se anota el resultado en la columna "V*P".

Finalmente se suman los valores "V*P" para cada factor y se anota el resultado en la columna "Total". La puntuación alcanzada por cada factor establece su orden de prioridad y es ahí en donde se decide, de acuerdo a esta técnica, el factor que deberá ser seleccionado.

Anexo IV-2: Granjas de ganado del país

No	Nombre Comercial	Dirección	CIIU	Departamento	Municipio
1	GRANJA DE CERDOS S/N	CTON. LLANO DOÑA MARIA CONTIGUO HACIENDA SAN REIMUNDO SIN #	5 1 2 1 23	AHUACHAPAN	AHUACHAPAN
2	GRANJA HACIENDA LA CAPREDA	CRÍO EL PROVENIR CANTON EL ZAPOTE S/N	5 1 2 1 23	AHUACHAPAN	SAN FRANCISCO MENENDEZ
3	GRANJA LOPEZ	BO. SAN ANTONIO CL. LA JABONERA #2	5 1 2 1 24	SANTA ANA	EL CONGO
4	VENTA DE GANADO S/N	CARRT. A METAPAN KM. 79	5 1 2 1 22	SANTA ANA	TEXISTEPEQUE
5	VENTA DE GANADO	CALLE GUSTAVO ADOLFO BARRIO EL CALVARIO	5 1 2 1 22	SANTA ANA	TEXISTEPEQUE
6	VENTA DE GANADO	COL. TRINIDAD POL. 1 2 # 8	5 1 2 1 22	SANTA ANA	TEXISTEPEQUE
7	VENTA DE GANADO S/N	KM 69 A METAPAN CL PPAL. LOT. LAS FLORES	5 1 2 1 22	SANTA ANA	TEXISTEPEQUE
8	HACIENDA S/N	LOTIF. MIRAMAR KM. 97 CARRT. A LA HACHADURA	5 1 2 1 22	SONSONATE	ACAJUTLA
9	GRANJA DE CERDOS EL ROSARIO	KM. 97 1/2 CARRT. A LA HACHADURA CRIÓ. EL ROSARIO	5 1 2 1 23	SONSONATE	ACAJUTLA
10	HACIENDA SAN PEDRO LOS GAVILANES S.A.	CASERIO SAN PEDRO BELEN HACIENDA SAN PEDRO KM. 83, CANTÓN EL SUNCITA	5 1 2 2 19	SONSONATE	ACAJUTLA
11	GRANJA HECTOR MOYA S/N	COL. STA. BEATRIZ 1 CL. AL RIO #2	5 1 2 1 23	SONSONATE	ARMENIA
12	GANADERIA	CTON. ATILUYA	5 1 2 1 22	SONSONATE	SANTA ISABEL ISHUATAN
13	HAGIRO	CENTRO DE OFICINAS COLONIAL LOCAL #20 1	5 1 2 1 23	LA LIBERTAD	ANTIGUO CUSCATLAN
14	DESTASO S/N	COL. GIRON PJE. 4 CASA #16	5 1 2 1 23	SAN SALVADOR	AGUILARES
15	GRANJA S/N	AV. SANTA ANA BLOCK #5	5 1 2 1 24	SAN SALVADOR	ILOPANGO

No	Nombre Comercial	Direccion	CIIU	Departamento	Municipio
16	NEAGRO, S.A.	URB. SAN PABLO CL. L # 1 # 23 SOYA.	512122	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
17	FINCA STA. CRUZ	BO. EL CENTRO STA. CRUZ MICHAPA	512122	CUSCATLAN	SANTA CRUZ MICHAPA
18	VENTA DE GANADO S/N	BO. CANDELARIA Y IA. C. OTE. TIANGUE	512122	LA PAZ	ZACATECOLUCA
19	VENTA DE GANADO S/N	BO. CANDELARIA 1ª CL. OTE. TIANGUE	512122	LA PAZ	ZACATECOLUCA
20	VENTA DE GANADO S/N	BO. CANDELARIA 1ª C. OTE. TIANGUE	512122	LA PAZ	ZACATECOLUCA
21	VENTA DE GANADO S/N	BO. CANDELARIA 1ª CL. OTE. TIANGUE	512122	LA PAZ	ZACATECOLUCA
22	VENTA DE GANADO S/N	BO. CANDELARIA 1ª CL. OTE. TIANGUE	512122	LA PAZ	ZACATECOLUCA
23	VENTA DE GANADO S/N	BO. CANDELARIA 1ª CL. OTE. TIANGUE	512122	LA PAZ	ZACATECOLUCA
24	VENTA DE GANADO	BO. CANDELARIA IA. C. OTE. TIANGUE	512122	LA PAZ	ZACATECOLUCA
25	COMPRA Y VENTA DE CERDOS	5ª AV. SUR BO. SAN JOSE COL. MARGARITAS	512123	LA PAZ	ZACATECOLUCA
26	VENTA DE GANADO S/N	COL. MIRAMAR I PJE. 5 S/#	512122	LA PAZ	ZACATECOLUCA
27	GRANJA S/N	CRIO. QUESERA CTON. LLANITOS S/N	512124	CABAÑAS	ILOBASCO
28	GRANJA S/N	CARRT. A ILOBASCO KM. 50 CTON. AGUA ZARCA	512124	CABAÑAS	ILOBASCO
29	GANADERIA S/N	KM. 53 CARRT. A SENSUNTE ILOBASCO S/N	512219	CABAÑAS	ILOBASCO
30	VENTA DE GANADO	BO. EL CENTRO IA. CL. PTE.	512122	CABAÑAS	JUTIAPA
31	GRANJA SANTISIMA TRINIDAD	BO. LAS LOMAS S/N	512124	CABAÑAS	TEJUTEPEQUE
32	GANADERIA S/N	BO. LA PAZ S/N	512122	USULUTAN	EREGUAYQUIN
33	GANADERO S/N	BO. LA PAZ S/N	512122	USULUTAN	EREGUAYQUIN
34	HATO GANADERO S/N	CTON. MIRAFLORES CRIO. LOS RANCHOS EL AMATAL	512122	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL
35	VENTA DE GANADO S/N	CANTON JOYA DE VENTURA CASERIO EL ROBLE	512122	SAN MIGUEL	SAN JORGE
36	COMPRA Y VENTA DE GANADO.	CANTON CANDELARIA	512122	SAN MIGUEL	SAN JORGE

No	Nombre Comercial	Direccion	CIUU	Departamento	Municipio
37	COMPRA Y VENTA DE GANADO	CANTON CANDELARIA CASA S/#	5 1 2 1 2 2	SAN MIGUEL	SAN JORGE
38	GANADERIA S/N	BO. SANTA ROSA 1ª CL. PTE. SAN JORGE	5 1 2 1 2 2	SAN MIGUEL	SAN JORGE
39	GANADERIA S/N	CANTON CANDELARIA	5 1 2 1 2 2	SAN MIGUEL	SAN JORGE
40	GANADERIA S/N	CANTON JOYA DE VENTURA S/N	5 1 2 1 2 2	SAN MIGUEL	SAN JORGE
41	VENTA DE ANIMALES	BO. LA MERCED CL. GERARDO BARRIOS	5 1 2 1 2 2	SAN MIGUEL	SAN RAFAEL
42	VTA. DE GANADO	CTON. RODEO DE PEDRON ABAJO CRIO. LA JICAMA	5 1 2 1 2 2	SAN MIGUEL	SAN RAFAEL
43	VTA. DE GANADO	CTON. RODEO DE PEDRON ABAJO CRIO. LA JICAMA	5 1 2 1 2 2	SAN MIGUEL	SAN RAFAEL
44	COMPRA Y VENTA DE GANADO	CL. GERARDO BARRIOS BO. SAN BENITO # 1	5 1 2 1 2 2	SAN MIGUEL	SAN RAFAEL
45	GRANJA DE CERDOS BEILA RICA	CL. DE SANTA ROSA DE LIMA AL LIMITE DE MORAZAN LA UNION	5 1 2 1 2 3	LA UNION	SANTA ROSA DE LIMA

Anexo IV-3: Mataderos Municipales y no Municipales del país

Rastros Municipales

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) existen mataderos en los siguientes municipios:

AHUACHAPAN

1 Apaneca*

SANTA ANA

2 Coatepeque*

3 Metapán*

4 Santa Rosa Guachipilín*

SONSONATE

5 Acajutla*

6 Armenia*

7 San Julián*

8 Izalco*

9 Nahuizalco*

10 Juayúa*

CHALATENANGO

11 Chalatenango*

12 Nueva Concepción*

LA LIBERTAD

13 Colón*

14 La Libertad*

15 Quezaltepeque*

SAN SALVADOR

16 Soyapango*

17 Apopa*

18 Guazapa*

19 Tonacatepeque*

CUSCATLAN

20 Cojutepeque*

21 San José Guayabal*

22 Suchitoto*

LA PAZ

23 Zacatecoluca*

24 San Rafael Obrajuelo*

CABAÑAS

25 Sensuntepeque*
26 Ilobasco*

SAN VICENTE

27 San Vicente*
28 Apastepeque*

SAN MIGUEL

29 Chinameca*
30 El transito*

USULUTAN

31 Jiquilisco*

MORAZAN

32 San Francisco Gotera*

LA UNION

33 La Unión*
34 Santa Rosa de Lima*

Rastros No Municipales

No.	Nombre Comercial	Dirección	CIU	Departamento	Municipio
1	DESTACE DE GANADO	COL. STA. ANITA POLIG. I #4	522004	SONSONATE	SANTA CATARINA MASAHUAT
2	DESTACE DE GANADO S/N	BARRIO EL CALVARIO S/N	522004	AHUACHAPAN	SAN PEDRO PUXTLA
3	DESTACERIA S/N	SAN FRANCISCO JAVIER CL. A SAN AGUSTIN	522004	USULUTAN	SAN FRANCISCO JAVIER
4	DESTASADERO DE RES	B° EL CALVARIO CL. PPAL. B	522004	LA PAZ	SAN EMIGDIO
5	DESTASADERO S/N	CRIO. HDA. VIEJA	522004	SAN MIGUEL	CHIRILAGUA
6	DESTASO S/N	COL. GIRON PJE. I CASA 13	522004	SAN SALVADOR	AGUILARES
7	DESTASO S/N	COL. GIRON PJE. 4 CASA #8	522004	SAN SALVADOR	AGUILARES
8	DESTAZADERO RES S/N	COL. SAN JOSE S/# FTE. PASARELA	522004	SONSONATE	ACAJUTLA
9	DESTAZADERO S/N	BO. SAN MARTIN # 18 CL. EL COMERCIO FRENTE RIO	522004	AHUACHAPAN	SAN FRANCISCO MENENDEZ
10	DESTAZERIA S/N	BO. EL CALVARIO CASA SIN #	522004	LA UNION	CONCHAGUA
11	DESTAZO DE CERDO	CTON. MAQUILISHUAT 2 CRIO. SANTA LUCIA S/N ILOBASCO	522004	CABAÑAS	ILOBASCO
12	DESTAZO DE CERDO S/N	BO. SAN BENITO 8ª AV. NTE.	522004	SAN MIGUEL	SAN RAFAEL
13	DESTAZO DE CERDOS	CRIO. LAS MUELUDAS A LA ORILLA DE LA PISTA	522004	LA UNION	CONCHAGUA
14	DESTAZO DE RES S/N	CASA S/#	522004	LA UNION	PASAQUINA
15	DESTAZO S/N	BO. EL CARMEN CA. LA TEJERA	522004	LA PAZ	OLOCUILTA

No.	Nombre Comercial	Dirección	CIU	Departamento	Municipio
16	DESTAZO S/N	BO. SAN CARLOS 2A. AV. NTE. # 26	522004	SAN MIGUEL	EL TRANSITO
17	EL DESTAZO	COL. LAS MERCEDES PJE. "A" #21	522004	SAN SALVADOR	APOPA

Fuente: Censo Económico DIGESTYC (2005)

En total en el país se encuentran funcionando: **51 mataderos**

De los cuales: **34 son municipales** y **17 son privados.**

Anexo IV-4: Peleterías del país

Las peleterías se encuentran registradas bajo la CIU 5232 y son las siguientes:

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
1	PELETERIA CASTILLO	AV. FRANCISCO MENENDEZ Y 10º C. OTE. # 1 - 1 FTE. MERCADO I	2443-0259	AHUACHAPAN	AHUACHAPAN
2	PELETERIA MEME'S	1ª AV. NTE. CASA S/N	2410-2251	AHUACHAPAN	AHUACHAPAN
3	RAFA SPORT	1ª AV. NTE. CASA #3-3	2413-2083	AHUACHAPAN	AHUACHAPAN
4	DIPOLSA	6ª AV. SUR Y 5ª CL. PTE. ESQUINA # 18	2448-1953	SANTA ANA	SANTA ANA
5	PELETERIA Y COCEDORA DELMY	9º CL. OTE. Y 5º AV. SUR BO. STA. CRUZ #18	2448-0889	SANTA ANA	SANTA ANA
6	PELETERIA ALVAREZ	25 AV. SUR ENTRE 9º Y 11 CL. OTE. #3 STA. ANA	2441-1175	SANTA ANA	SANTA ANA
7	PELETERIA AVILES	5ª CL. PTE. Y 6ª AV. SUR #10	2441-3519	SANTA ANA	SANTA ANA
8	PELETERIA EL BOLSILLO FELIZ	9ª CL. PTE. ENTRE 2ª Y AV. INDEPENDENCIAS SUR	2441-3924	SANTA ANA	SANTA ANA
9	PELETERIA EL DIAMANTE	8ª AV. SUR ENTRE 7ª Y 9ª CL. PTE. #13	2441-3992	SANTA ANA	SANTA ANA
10	PELETERIA LA SIRENITA	4ª AV. SUR ENTRE 7ª Y 9ª CL. PTE. #23	2441-3263	SANTA ANA	SANTA ANA
11	PELETERIA RAMOS	7ª CL. PTE. ENTRE 4ª Y 6ª AV. SUR #13	2447-0142	SANTA ANA	SANTA ANA
12	PELETERIA SALVA – GUAT	6ª AV. SUR ENTRE 3ª Y 5ª CL. PTE. # 7-A	2441-3169	SANTA ANA	SANTA ANA
13	PITUTAS	6ª AV. SUR ENTRE 5ª Y 7ª CL. PTE. SANTA ANA	2447-7662	SANTA ANA	SANTA ANA
14	SALA DE VENTAS SAN MIGUEL	5ª CL. PTE. ENTRE 14ª Y 6ª AV. SUR #1-B	2447-7715	SANTA ANA	SANTA ANA

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
15	PELETERIA CUSCATLECA	CL. GRAL. RAMÓN FLORES OTE. #35		SANTA ANA	CHALCHUAPA
16	CENTRO PELETERO DEL PACIFICO	1A. AV. NTE. # 2-3 BO. EL CENTRO		SONSONATE	SONSONATE
17	PELETERIA MASAHUA	3A. AV. NTE. # 1-1 BO. SAN FCO.	2429-0980	SONSONATE	SONSONATE
18	PELETERIA CHEVEZ	4TA. CALLE OTE. # 5-5 SANTA TECLA	2228-5490	LA LIBERTAD	SANTA TECLA
19	PELETERIA COQUIN 94	12 AV. NTE.2-6 STA. TECLA	2288-9383	LA LIBERTAD	SANTA TECLA
20	PELETERIA S-N	ALPES ZUIZOS Y PJE. DOWE # 6 STA. TECLA		LA LIBERTAD	SANTA TECLA
21	BAZAR Y PELETERIA YAMICAR	12 CL. PTE. #463	2271-5454	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
22	COMERCIAL PELETERA	3A. AV. NTE. # 135	2226-6559	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
23	COMERCIAL PINTOS	3ª AV. NTE. S.S.		SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
24	DIPOL S.A. DE C.V.	CL. CONCEPCION 619 BARRIO CONCEPCION S.S.	2222-5807	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
25	DISTRIBUIDOR PAFISA	3 CALLE PTE. 802 SAN SALVADOR	2221-0223	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
26	DISTRIBUIDORA PELETERA	1A. CL. PTE. # 22	2221-0929	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
27	IMPORTADORA PELETERA	CL. CONCEPCION #327	2219-8605	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
28	MINI PELETERIA	10 AV. NTE # 116 S.S.	2222-4823	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
29	PALETERIA P' PAREDES	1 CL. OTE. # 625 S.S.	2221-1300	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
30	PELETERIA 5 ESQUINA	CL. CONCEPCION Y 12 AV. NTE. # 235 S.S.	2221-2334	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
31	PELETERIA CHÉVEZ	4ª CL. PTE. #729-A	2221-4155	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
32	PELETERIA CHITO	PJE. MONTALVO EDIF. BISA # 1 LOCAL 10	2222-4327	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
33	PELETERIA EL BUEN AMIGO	10A. CL. PTE. EDIF. # 322	2222-4531	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
34	PELETERIA EL RENACER	CL. CONCEPCION # 529 BARRIO CONCEPCION S.S.	2271-1383	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
35	PELETERIA ERNESTO	AV. INDEPENDENCIA ADIF. ANGLOSAL 34	2284-2782	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
36	PELETERIA JOSE	10 AV. NTE. BARRIO CONCEPCION # 1 S.S.	2221-4328	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
37	PELETERIA JUBIS	3ª AV. NTE. S.S.	2271-0668	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
38	PELETERIA LA ESPERANZA	PJE. MONTALVO # 209	2221-1528	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
39	PELETERIA LA GUADALUPANA	CL. CONCEPCION #613 BARRIO CONCEPCION S.S.	2222-4892	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
40	PELETERIA MARTINEZ	10 AV. SUR Y C. DELGADO	2222-1971	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
41	PELETERIA MEME	CL. MODELO #270 LOCAL 1	2270-1069	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
42	PELETERIA MERLIN	CL. CONCEPCION # 515 BARRIO CONCEPCION	2221-2585	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
43	PELETERIA MIGUEL MIGUEL	9ª AV. NTE. Y PJE. COSTA RICA #123	2271-0098	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
44	PELETERIA MIGUEL MIGUEL	PJE. MONTALVO # 216	2222-0150	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
45	PELETERIA MORIS	1A. AV. SUR FINAL#846 INTERSECCION CALLE MODELO, SAN SALVADOR	2270-0957	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
46	PELETERIA PRINCIPAL	CL. CONCEPCION 609 BARRIO CONCEPCION S.S.	2222-6924	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
47	PELETERIA RAUDA	CL. PERU BO. CANDELARIA # 105	2270-7232	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
48	PELETERIA S/N	CL. B #4 URB. LA TOSCANA	286-0046	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
49	PELETERIA TONY	MERCADO EXCUARTEL 7º C PTO. #178-177 S.S.		SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
50	PELETERIA Y COSEDORES DAKAREN	FINAL CL. DELGADO # 707	2222-3837	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
51	PELETERIA Y VARIEDADES GONZALEZ	20 AV. NTE. Y CL. CONCEPCION #610 LOCAL 2	2222-2016	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
52	SALA DE VENTAS SAN MIGUEL	CL. DELGADO # 532 COSTADO SUR DEL MERCADO EXCUARTEL S.S.	2221-2663	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
53	PELETERIA MARLYN	AV. QUIRINO CHAVEZ # 10 BIS		SAN SALVADOR	APOPA
54	PELETERIA MORAN	FINAL 5 CL. OTE. #4	2282-1157	SAN SALVADOR	MEJICANOS
55	PELETERIA ALCIDEZ	CALLE 25 DE ABRIL PJE. CASTRO # 102	2220-6401	SAN SALVADOR	SAN MARCOS
56	PELETERIA FLORES	CL. 25 DE ABRIL OTE. # 72	2213-0800	SAN SALVADOR	SAN MARCOS
57	NEGOCIO S/N	BARRIO CONCEPCION CALLE ILOPANGO # 4		SAN SALVADOR	SANTIAGO TEXACUANGOS

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
58	PELETERIA DANILO	CL. JOSE M. CALDERON# 4 SANTIAGO TEXACUANGO	2218-5102	SAN SALVADOR	SANTIAGO TEXACUANGOS
59	PELETERIA LA PREDILECTA	6 AV. SUR # 16-A	2503-2241	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
60	PELETERIA MENOTI	2 CL. PTE. #19 SOYAPANGO	2277-7042	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
61	VTA. DE MATERIAL DE CALZADO S/N	1ª AV. NTE. ENTRE DR. MIGUEL TOMAS MOLINA Y CL NICOLAS PEÑA		LA PAZ	ZACATECOLUCA
62	PELETERIA TONCITA	3ª CL. OTE. #10	2393-0568	SAN VICENTE	SAN VICENTE
63	PELETERIA MIRIAM	4A. AV. NTE. # 6	2624-2514	USULUTAN	USULUTAN
64	PELETERIA LA NUEVA	5ª CL. OTE. Y 2ª AV. SUR BO. EL CALVARIO #201	2661-3611	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL
65	PELETERIA MARIO'S	MERCADO MUNICIPAL # 1 PUESTO 25 Y 26		SAN MIGUEL	SAN MIGUEL

Fuente: Censo Económico DIGESTYC (2005)

Anexo IV-5: Fabricantes de productos de cuero

Talabarterías y Guarnición (CIIU 1912)

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
1	TALABARTERIA LA SANTANECA	4ª AV. NTE. Y 10ª C. PTE. #5-10	2443-1252	AHUACHAPAN	AHUACHAPAN
2	TALABARTERIA S/N	4ª AV. NTE. CASA S/N BARRIO SAN JUAN DE DIOS		AHUACHAPAN	AHUACHAPAN
3	CINCHOS Y GABACHAS S/N	LOTIF. BOSQUES CANTON PRIMAVERA POLIG. 4 # 3		SANTA ANA	SANTA ANA
4	TALABARTERIA S/N	FINAL 5A. CL. OTE. #70	2444-0713	SANTA ANA	CHALCHUAPA
5	MARROQUINERIA S/N	RESID. SAN FRANCISCO POLIG. 14 NO. 17		SANTA ANA	CHALCHUAPA
6	TALABARTERIA GAVIDIA	FINAL 5ª CL. OTE CASA #69	2444-0489	SANTA ANA	CHALCHUAPA
7	TALABARTERIA S/N	2ª CL. PTE. COL. PAMPE APTO. ENRIQUE # 9	2408-4279	SANTA ANA	CHALCHUAPA
8	FABRICACION DE ARTESANIAS	1º PJE. COL. LAS MARGARITAS BLOCK C LOTE #6	2408-4950	SANTA ANA	CHALCHUAPA
9	TALABARTERIA GRANADINO	COL. SAN ANTONIO 9ª AV. SUR #1-8	2451-0171	SONSONATE	SONSONATE

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
10	TALABARTERIA S/N	1ª CL. PTE. BO. STA. CRUZ #22		SONSONATE	IZALCO
11	INDUSTRIAS ANY- MIRIAN	COL. ALPES SUIZOS PTE. PJE.ROTTERDAN # 18	2229-2335	LA LIBERTAD	SANTA TECLA
12	TALABARTERIA Y TAPICERIA	CL. PPAL. PJE. NICARAGUA	2330-9023	LA LIBERTAD	CIUDAD ARCE
13	YIREH	CL. FRANCISCO MENENDEZ #1-G	2338-4009	LA LIBERTAD	COLON
14	FABRICACION DE BOLSONES S/N	FNL. CL. URRUTIA CASA 92 COL. LAS BRISAS		LA LIBERTAD	QUEZALTEPEQUE
15	TALABARTERIA S/N	BO. CONCEPCION S/# 1 CL. OTE.		LA LIBERTAD	TEPECOYO
16	TALABARTERIA HUEZO	CL. CONCEPCION #273 SAN SALVADOR	2222-1786	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
17	FABRICA DE BOLSAS J & G	COMPLEJO INDUSTRIAL SAN JORGE L 24 CALLE ANTIGUA A SAN ANTONIO ABA D	2260-4741	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
18	INDUSTRIAS D'GERARD	15 AV. SUR BIS # 1114, BARRIO SANTA ANITA	2281-0552	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
19	INDUSTRIAS MIKE MIKE	33ª AV. SUR COL. CUCUMACAYAN #920	2271-8999	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
20	INDUSTRIAS PATY	FINAL 6 CL. ORIENTE PJE "D" CASA # 94	2208-2136	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
21	INDUSTRIAS LAFRAM S.A. DE C.V.	CL. 5 NOV. #321 BO. SN. MIGUELITO	2226-7925	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
22	MANUFACTURAS CAVALIER S.A. DE C.V.	COL. JARDINES DE MONPEGON CL. PPAL. PJE. #2 BLOCK 15	2286-1188	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
23	PRODUCTOS DE CUERO EDWALT	CL. MONSERRAT COL. SAN JUAN PJE. F #211A	2242-0923	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
24	RIV-VEN	6ª CL. OTE. #406 PARQUEO S.S.	2222-2401	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
25	TALABARTERIA EL JINETE	CARRETERA TRONCAL DEL NORTE KM. 32 1/2 CONTIGUO AL TIANGUE	2331-4567	SAN SALVADOR	AGUILARES
26	TALLER S/N	COL. POPOTLAN 2 AV. TIHUAPA PJE. 4 A# 12 APOPA	2215-1402	SAN SALVADOR	APOPA
27	ARTESANIAS S/N	CL. TIHUAPA PJE. 3J EQUIPO 24 CASA #1 APOPA S.S.	2203-3560	SAN SALVADOR	APOPA

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
28	COSTURERIA S/NOMBRE	COL.VILLA HERMOSA POL.58 PJE.32 #2	2204-1906	SAN SALVADOR	CUSCATANCIGO
29	MARROQUINERIA S/N	9ª CL. OTE. # 17 BARRIO LAS VICTORIAS CIUDAD DELGADO		SAN SALVADOR	DELGADO
30	NEGOCIO J.E	CL. PPAL. # 11 COL. BOLIVAR	2769-6194	SAN SALVADOR	DELGADO
31	CREACIONES RAMIREZ	BLVD. SAN BARTOLO 180 RPTO. SAN BARTALO	2295-3348	SAN SALVADOR	ILOPANGO
32	MULTIPROMOCIONES, S. A. DE C.V.	RES. DOLOREES 2º ETAPA, CL. A #17 MEJICANOS	2282-1813	SAN SALVADOR	MEJICANOS
33	ARTE Y PIEL	COL. 26 DE ENERO CL. NICARAGUA #43	2282-4210	SAN SALVADOR	MEJICANOS
34	TALLER DE SANDALIAS TIPICAS	5TA CALLE PONIENTE COLO. LAS BRISAS APTO. SAN ANTONIO #4		SAN SALVADOR	MEJICANOS
35	TALLER DE SANDALIAS TIPICAS S/N	5 CALLE PTE PJE. PERU LOTE 52		SAN SALVADOR	MEJICANOS
36	TALLER S/N	COL. SANTA JULIA # 2 CL. PPAL.		SAN SALVADOR	SAN MARCOS
37	TALLER SALVA.	COL. EL CARMEN CASA#43	2220-0627	SAN SALVADOR	SAN MARCOS
38	ELABORACION DE CARTERAS S/N	BARRIO EL CARMEN PJE. 1 CASA #2		SAN SALVADOR	SANTIAGO TEXACUANGOS
39	CREACIONES MIRANDA	CL. JOSE MARIANO CALDERON #37	2218-5130	SAN SALVADOR	SANTIAGO TEXACUANGOS
40	TALLER JOSUE	URB. GUAYACAN PJE. LOLOTIQUE NO. 12-10B	71077205	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
41	ELABORACION DE CARTERAS	COL. PRADOS DE VENECIA 3ª ETAPA PJE. 43 GRUPO 101 # 30 SOYAPANGO	2291-1119	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
42	FABRICA S/N	COL. LA CORUÑA 2 PJE. 3 # 6-C	2291-6509	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
43	COSTURAS SINTETICAS	RPTO. SAN JOSE III PJE. 36 CASA #94 BLOCK G		SAN SALVADOR	SOYAPANGO
44	TALABARTERIA MOLINA	3ª AV. SUR LOCAL #8 SOYAPANGO	2277-2441	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
45	TALABARTERIA S/N	COL. EL PEPETO POLIG. C PJE. 4 CASA # 13		SAN SALVADOR	SOYAPANGO
46	FABRICA DE BRAZALETES	COL. CONTRERAS PJE. A NO. 3		SAN SALVADOR	SOYAPANGO

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
47	GUANTECA	KM. 25 CARRT. A COMALAPA OLOCUILTA	2361-1213	LA PAZ	EL ROSARIO
48	TALABARTERIA S/N	1ª CL. OTE. # 11		USULUTAN	JIQUILISCO
49	TALABARTERIA PONY	6ª AV. NTE. #501		SAN MIGUEL	SAN MIGUEL

Fuente: Censo Económico DIGESTYC (2005)

Fábricas de Calzado (CIU 1920)

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
1	ZAPATERIA S/N	POLIG. 31 CASA # 13 COL. JARDINES DEL TECANA		SANTA ANA	SANTA ANA
2	ZAPATERIA S/N	COL. JARDINES DEL TECANA POLIG. 31 CASA # 18 PJE. 10 SANTA ANA	2447-4491	SANTA ANA	SANTA ANA
3	ZAPATERIA S/N	COL. LAMATEPEC POLIG. "K" PJE. 1 # 19		SANTA ANA	SANTA ANA
4	ZAPATERIA	COL. MONTREAL CL. MARITOVA POLIG. 1 # 4		SANTA ANA	SANTA ANA
5	ZAPATERIA S/N	PJE. B ZONA "C" COL. LAMATEPEC		SANTA ANA	SANTA ANA
6	ZAPATERIA	25 CL. OTE. ENTRE 5ª Y 7ª AV. SUR SANTA ANA	2440-1374	SANTA ANA	SANTA ANA
7	ZAPATERIA S/N	32 AV. SUR Y 45 CL. PTE. SANTA ANA		SANTA ANA	SANTA ANA
8	ZAPATERIA	CALLE PRINCIPAL POLIG. "J" CASA # 70		SANTA ANA	SANTA ANA
9	ZAPATERIA S/N	COL. STA. CLAUDIA CL. PPAL. FINAL PJE. # 2	2448-2915	SANTA ANA	SANTA ANA
10	ZAPATERIA S/N	URB. CIUDAD DEL PARAISO, POLIG. 1 #3	2401-1408	SANTA ANA	SANTA ANA
11	ZAPATERIA PATY CAR	COL. LOS PINOS PJE. COLOMBIA #174		SANTA ANA	SANTA ANA
12	FACYM, S.A. DE C.V.	FNAL. 17 AV. SUR # 1	2440-9479	SANTA ANA	SANTA ANA
13	FABRICACION Y REPARACION DE CALZADO	35 PTE. ENTRE 2º Y 49 AV. SUR #15	2440-6491	SANTA ANA	SANTA ANA
14	ELABORACION DE CALZADO S/N	CALLEJON PTE. ENTRE 10ª AV. SUR PUESTO SIN #		SANTA ANA	SANTA ANA
15	ELABORACION DE CALZADO S/N	URB. CIUDAD PARAISO 1 POLIG. 1 CASA S/N		SANTA ANA	SANTA ANA

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
16	ELABORACION DE TACOS DE FOOTBALL	COSTADO SUR DE COL. STA. LEONOR LOLTIFICACION SAN RICARDO	2448-1480	SANTA ANA	SANTA ANA
17	ELABORACION CALZADO S/N	11ª CL. PTE. COL. NAZARENO 1 POLIG. 17 CASA #22 SANTA ANA		SANTA ANA	SANTA ANA
18	ELABORACION DE TACOS DE FOOTBALL	ENTRADA LOTIF. SAN RICARDO LOTE #1		SANTA ANA	SANTA ANA
19	INDUSTRIAS WENDY S.A. DE C.V.	KM. 70 CARRT. A CANDELARIA LA FRONTERA FTE. A LA COL. VIOLETA		SANTA ANA	SANTA ANA
20	INDUSTRIAS WENDY S.A. DE C.V.	KM. 70 CARRETERA ACANDELARIA DE LA FRONTERA, CANTON CAMECOYO	2440-5074	SANTA ANA	SANTA ANA
21	INDUSTRIAS DE CALZADO ETHEL	2ª AV. NORTE Y 14 C.PTE.N. 9 STA.ANA	2447-2493	SANTA ANA	SANTA ANA
22	INDUSTRIAS TATIANA, S.A. DE C.V.	25 AV. SUR B° SNTA CRUZ # 6	2448-0441	SANTA ANA	SANTA ANA
23	INDUSTRIA JOURNEY	19 AV. NTE. / 4A. Y 6A. C. OTE. #13	2441-2501	SANTA ANA	SANTA ANA
24	PIEL Y CALZADO	4ª AV. SUR ENTRE CL. JOSE MARIANO MENDEZ Y 13ª CL. PTE. S/#	2441-3550	SANTA ANA	SANTA ANA
25	CALZADO RIC	COL. JARDINES DE TECANA POLIG. 8 #2 SANTA ANA	2447-4855	SANTA ANA	SANTA ANA
26	CALZADO BOQUIN	BO. SAN ANTONIO COL. ANDA LUCIA CASA # 31 STA. ANA	2440-5266	SANTA ANA	SANTA ANA
27	CALZADO VIDAURRE	7A. AV. NTE. ENTRE 10ª Y 12 CALLE ORIENTE #25	2447-6426	SANTA ANA	SANTA ANA
28	ELABORACION DE TACOS DE FOOTBALL	LOTIF. SAN RICARDO COSTADO SUR DE COL. STA. LEONOR	2487-7289	SANTA ANA	SANTA ANA
29	CALZADO KEVIN SHOES	9º CL. OTE. Y 5º AV. SUR # 18	2448-0889	SANTA ANA	SANTA ANA
30	MAQUILA DE ZAPATO	COL. RIO ZARCO 2A. ETAPA CL. ZUTIAPA ACCESO 28 STA. ANA	2441-4661	SANTA ANA	SANTA ANA
31	INDUSTRIAS BLANDON, S.A. DE C.V.	4ª AV. SUR #17 BO. SAN ANTONIO	2472-3420	SANTA ANA	CANDELARIA DE LA FRONTERA
32	FABRICACION DE CALZADO S7N	COL. SAN CARLOS POLIG. A CASA #7	2444-0962	SANTA ANA	CHALCHUAPA
33	CONFECCIONES DE CALZADO PARA LA MUJER	10ª CL. OTE. BO. LAS ANIMAS # 16	7964-1660	SANTA ANA	CHALCHUAPA

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
34	ELABORACION DE SANDALIAS S/N	5 CL. OTE. BO. APANECA (MESON ROSITA) CASA S/#		SANTA ANA	CHALCHUAPA
35	CALZADO AMERICANO	11ª AV. NTE. # 52 FTE. ANT. UNIDAD DE SALUD	2408-2380	SANTA ANA	CHALCHUAPA
36	CALZADO JULISSA	3 AV. SUR BO. APANECA CASA #10		SANTA ANA	CHALCHUAPA
37	FABRICACION DE CALZADO S/N	BO. EL CENTRO CL. PPAL. S/N		SANTA ANA	EL PORVENIR
38	MANUFACTURA REPARACION DEL CALZADO S/N	COL. ATONAL Y PJE. D # 27	2451-3964	SONSONATE	SONSONATE
39	CALZADO SALAZAR	AV. MORAZAN # 6-1 BO. MEJICANOS		SONSONATE	SONSONATE
40	ARTE RECINOS	4ª CL. OTE. BO. SAN JUAN # 4		SONSONATE	ARMENIA
41	ELABORACION Y REPARACION DE CALZADO S/N	BO. EL ROSARIO 4A. AV. NTE. CASA S/#		SONSONATE	SANTA CATARINA MASAHUAT
42	TALLER DE CALZADO S/N	PJE. 1 # 22 COL QUEZALTEPEC	2229-6332	LA LIBERTAD	SANTA TECLA
43	LOPA	CARRETERA PANAMERICANA, KM 7 1/2 PTA DE LA LAGUNA, CONTIGUO A BOMBEROS	2243-4647	LA LIBERTAD	ANTIGUO CUSCATLAN
44	FABRICACION DE CALZADO	COMU. CHILAMA #1 CASA #36		LA LIBERTAD	LA LIBERTAD
45	VULCANIZADO	KM. 1 CARRETERA A JAYAQUE	2338-4888	LA LIBERTAD	SACACOYO
46	ZAPATERIA SIN NOMBRE	COMUNIDAD SANCHEZ CASAS #3 POL 3	2276-7141	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
47	ZAPATERIA S/N	4 CL. OTE. Y 14 AV. SUR #103 BIS	2274-4268	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
48	ZAPATERIA SIN NOMBRE	10 AV. SUR #810 SAN JACINTO		SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
49	TALLER Y REPARACION DE ZAPATOS	AV. CUSCATANCINGO PJE. MARENCO #112	2281-2164	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
50	RUIZ ALVARENGA, S. A. DE C. V.	PJE. LOMA LINDA # 125 COL. EL CARMEN BO. LA VEGA	2270-5769	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
51	S/N	12 AV. SUR # 216-A PLAZA ZURITA		SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
52	CREACIONES ENMANUEL	COL. DON BOSCO PJE. "A" CASA 27		SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
53	FABRICA DE CALZADO ARCA	COL. SANCHEZ CL. LOS NARANJOS #141	2276-0910	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
54	FABRICACION DE CALZADO	MCDO. TINETY I PLANTA # 410		SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
55	FABRICACION DE CALZADO NATURAL Y SINTETICO	MCDO. TINETTI I PLANTA #375		SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
56	FABRICA DE CALZADO REYES	COL. FERROCARRIL BO. STA. ANITA 9A. AV. SUR	2271-1076	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
57	FABRICA DE CALZADO SIN NOMBRE	ENTRE LA CL. I I OTE. Y 18 AV. NTE. #707	2221-9337	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
58	FABRICACION Y CALZADO NELLY	SENDA VEHICULAR RESIDENCIAL UNIVERSITARIA 2 CASA # 15	2225-9742	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
59	CONFECCIONDE CALZADO S/N	10 AV. SUR BARRIO LA VEGA #828 SAN JACINTO	2270-6780	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
60	GABY SHOES	FINAL CALLE DELGADO # 130 FRETE AL MERCADO TINETTY		SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
61	NEGOCIOS MARIO	AV. BARBERENA Y CL. CISNEROS # 805 BARRIO LA VEGA.	2280-0525	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
62	PYCASA, C.V.	87 AV. NTE. # 730 COL. ESCALON	2264-7048	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
63	CALZADO CRUZ	FINAL CALLE DELGADO MCDO. TINETTI 2°NIVEL #939-940		SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
64	CALZADO ANDALUCIA	5° AV. NORTE Y 17 CL. PONIENTE CENTRO COMERCIAL LA ROSAS #8	2208-8367	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
65	CALZADO BUFFALO	27 CL. PTE. # 1134	2226-8429	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
66	CALZADO CORNEJO	9AV SUR Y PJE. ANGULO #140	2271-1539	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
67	CALZADO COLOCHO	10° AV. NTE. Y 13 CL. OTE. # 518	2221-3696	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
68	CALZADO CASTILLO	CALLE PRADO B°CANDELARIA #156	2270-0776	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
69	CALZADO ORTIZ	10 AV. NTE. # 306 BARRIO CONCEPCION S.S.	7786-4255	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
70	JUBIZ INDUSTRIAL	PJE. GONZALES COL. MONSERRAT FNL. COL. LUZ	2273-0427	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
71	CALZADO GARBAL S.A. DE C.V.	BLVD. VENEZUELA #2731	2224-0526	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR
72	ZAPATERIA S/N	URB. VALLE DEL SOL PJE. 13 PTE. #134	2279-7814	SAN SALVADOR	APOPA

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
73	REPARACION Y FABRICACION DE CALZADO S/N	AV. SIHUATAN ACCESO 1 EQ. #7 CASA #18 APOPA	2269-2444	SAN SALVADOR	APOPA
74	RICARFELLI S.A DE C.V	RPTO. SANTA ALEGRIA CL. L-A BLOCK E-1 CASA 13	2286-0360	SAN SALVADOR	DELGADO
75	LA ESTRELLA	AV. COLCOATAN #11	2276-4077	SAN SALVADOR	DELGADO
76	ZAPATERIA S/N	1ERA. CL. OTE. # 9-A		SAN SALVADOR	ILOPANGO
77	SE HACEN Y SE ARREGLAN ZAPATOS	RPTO. SAN BARTOLO BOULEVARD SAN BARTOLO TICSÁ POLIG. 3 # 2	2296-0771	SAN SALVADOR	ILOPANGO
78	ELABORACION Y REPARACION DE ZAPATOS S/N	COMU. BELEN CASA #6 IOPANGO	2296-2549	SAN SALVADOR	ILOPANGO
79	DURAMAS	CL. PPAL. REPARTO NO. 1 STA LUCIA SOYAPANGO	2294-3111	SAN SALVADOR	ILOPANGO
80	CALZADO MERIDA	COL. GRANDOS # 2 CALLE DEL RIO # 5	2295-6626	SAN SALVADOR	ILOPANGO
81	TALLER DE CALZADO S/N	5ª CL. PTE. FINAL 3ª AV. NTE. #7	2282-7554	SAN SALVADOR	MEJICANOS
82	REPARACION DE ZAPATOS S/N	COL. NVO. MONTECRISTO PJE. B CASA 14	2213-0119	SAN SALVADOR	SAN MARCOS
83	FABRICACION DE CALZADO S/N	BARRIO EL CALVARIO, PJE. PIEDRAS BLANCAS #14		SAN SALVADOR	SANTIAGO TEXACUANGOS
84	ELABORACION DE CALZADO S/N	CL. GUATEMALA BARRIO SAN JOSE #5	2251-4008	SAN SALVADOR	SANTIAGO TEXACUANGOS
85	INDUSTRIAS FENIX	BARRIO CONCEPCION CALLE ILOPANGO # 2	2220-8200	SAN SALVADOR	SANTIAGO TEXACUANGOS
86	ZAPATERIA S/N	PJE. 5 # 11 N CORUÑA # 2	7798-0970	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
87	ZAPATERIA LEE SHOES	KM. 4 1/2 BLVD. DEL EJERCITO NACIONAL PJE. SAN MAURICIO COL. MORALY	2251-7000	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
88	TODO ENCUERO	COL. PRADOS DE VENECIA 3ª ETAPA PJE. 49 GRUPO 94 # 11		SAN SALVADOR	SOYAPANGO
89	ELABORACION DE CALZADO S/N	URB. BOSQUES DE PRUSIA PJE. EL CEDRO #24-15	2277-2432	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
90	EMPRESA ADOC, S.A. DE C.V.	COL. MONTE CARMELO #800 SOYAPANGO A	2277-2277	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
91	CHITOS CHUS	COL. FLORENCIA CL. LAS LILAS #17 SOYAPANGO	2227-9251	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
92	CALZADO AIDA	2A. CL. PTE. AV. ROSARIO SUR		SAN SALVADOR	SOYAPANGO

No	Nombre Comercial	Dirección	Teléfono	Departamento	Municipio
93	IDESA	CL. ZACAMIL LT.#1 COL. LAS BRISAS SOYA.	2297-2637	SAN SALVADOR	SOYAPANGO
94	TALLER DE CALZADO S/N	URB. BRISAS DEL NTE. PJE. 6 #23A	2203-7713	SAN SALVADOR	TONACATEPEQUE
95	HOSPITAL DE CALZADO BUFFALO	PJE.5 CASA #19 GRUPO 5 CIMAS DE SAN BARTOLO TONACATEPEQUE	2253-4291	SAN SALVADOR	TONACATEPEQUE
96	ZAPATERIA OSCAR ALFREDO	BO. EL CENTRO, AV. MANUEL RICO		CUSCATLAN	SAN RAFAEL CEDROS
97	ELABORACION Y REPARACION DE CALZADO S/N	AV. DUA S/N COL. MILAGRO DE LA PAZ (MERCADO SAN CICOLAS PUESTO #123)		SAN MIGUEL	SAN MIGUEL
98	ACZO DE RL. ASOC. COOPERATIVA DE ZAPATEROS	11 CL. OTE. #102 BO. EL CALVARIO		SAN MIGUEL	SAN MIGUEL
99	CALZADO ASTIR	8ª AV. SUR # 706 BO. EL CALVARIO SAN MIGUEL		SAN MIGUEL	SAN MIGUEL
100	CALZADO TENORIO	6ª CL. OTE. #501 BO. LA CRUZ		SAN MIGUEL	SAN MIGUEL
101	CALZADO GUTIERREZ	12ª CL. PTE. POLIG. B CASA #6 COL. URBESA	2610-7456	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL
102	ZAPATERIA S/N	ANTIGUA RUTA MILITAR NUEVO BLVD. ENMANUEL		LA UNION	SANTA ROSA DE LIMA

Fuente: Censo Económico DIGESTYC (2005)

Anexo IV-6: Selección de Muestras

En una investigación, ¿siempre se debe tomar una muestra?

"No siempre, pero en la mayoría de los casos si debe realizarse el estudio en una muestra. Sólo cuando se quiere realizar un censo debe incluirse en el estudio a todos los sujetos del universo o la población" (Sampieri, 2003)

Anexo IV-7: Tipos de Muestras

El muestreo es una herramienta de la investigación científica. Su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. El error que se comete debido a hecho de que se obtienen conclusiones sobre cierta realidad a partir de la observación de sólo una parte de ella, se denomina error de muestreo. Obtener una muestra adecuada significa lograr una versión simplificada de la población, que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos.

Muestra:

En todas las ocasiones en que no es posible o conveniente realizar un censo, lo que hacemos es trabajar con una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, ejemplificar las características de la misma.

Para seleccionar una muestra pueden utilizarse:

- Muestras probabilísticas
- Muestras no probabilísticas

En las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos. En las no probabilísticas, como su nombre lo indica, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra.

Aquí el procedimiento no es mecánico, ni con base a fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas.

Cada tipo de muestra se divide como se muestra a continuación:

Tipo de muestra	Se divide en:
Muestra Probabilística	Aleatoria
	Por racimos o conglomerada
	Estratificada
Muestra no Probabilística	Por cuotas
	De sujetos tipo
	De expertos
	De sujetos voluntarios

EL MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

Consiste en la elección por métodos no aleatorios de una muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. En este tipo de muestreos la "representatividad" la determina el investigador de modo subjetivo, siendo este el mayor inconveniente del método ya que no podemos cuantificar la representatividad de la muestra.

Presenta casi siempre sesgos y por tanto debe aplicarse únicamente cuando no existe alternativa. Supongamos que queremos realizar un estudio longitudinal consistente en tomar muestras de los animales de la explotación cada mes, o llevar diariamente unos registros determinados de la granja, la mejor opción será realizar el estudio en granjas de confianza que permitan las manipulaciones y tengamos garantías de que el trabajo se llevará a cabo correctamente.

También puede ser útil cuando se pretende realizar una primera prospección de la población o cuando no existe un marco de la encuesta definido. Este tipo de muestreos puede incluir individuos próximos a la media o no, pero casi nunca representará la variabilidad de la población, que normalmente quedará subestimada.

EL MUESTREO PROBABILÍSTICO

En el muestreo probabilístico todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Los individuos que formarán parte de la muestra se elegirán al azar mediante números aleatorios. Existen varios métodos para obtener números aleatorios, los más frecuentes son la utilización de tablas de números aleatorios o generarlos por ordenador.

El muestreo aleatorio puede realizarse de distintas maneras, las más frecuentes son el muestreo simple, el sistemático, el estratificado y el muestreo por conglomerados.

Muestreo aleatorio simple.

Es el método conceptualmente más simple. Consiste en extraer todos los individuos al azar de una lista (marco de la encuesta). En la práctica, a menos que se trate de poblaciones pequeñas o de estructura muy simple, es difícil de llevar a cabo de forma eficaz.

Ejemplo: Se pretende determinar la prevalencia de Maedi en una explotación de 250 ovejas: para ello se deben examinar 61 animales (se supone una prevalencia del 30% y se desea una precisión del 10% para un nivel de confianza del 95%): se obtienen 61 números.

Muestreo sistemático.

En este caso se elige el primer individuo al azar y el resto viene condicionado por aquél.

Este método es muy simple de aplicar en la práctica y tiene la ventaja de que no hace falta disponer de un marco de encuesta elaborado. Puede aplicarse en la mayoría de las situaciones, la única precaución que debe tenerse en cuenta es comprobar que la característica que estudiamos no tenga una periodicidad que coincida con la del muestreo (por ejemplo elegir un día de la semana para tomar muestras en un matadero, ya que muchos ganaderos suelen sacrificar un día determinado). *Ejemplo: En el caso anterior debemos tomar uno de cada cuatro animales (250/61); en vez de tomar 61 números aleatorios tomamos sólo uno (entre el uno y el cuatro), por ejemplo el número 3, de modo que tomaremos la oveja número 3, y a continuación cada cuarto animal (la 7, la 11, la 15 y así sucesivamente hasta llegar a la 247).*

Muestreo aleatorio estratificado.

Se divide la población en grupos en función de un carácter determinado y después se muestrea cada grupo aleatoriamente, para obtener la parte proporcional de la muestra. Este método se aplica para evitar que por azar algún grupo de animales este menos representado que los otros. El muestreo estratificado tiene interés cuando la característica en cuestión puede estar relacionada con la variable que queremos estudiar. Cuando se realiza un muestreo cuya unidad sean las granjas, la estratificación se aplica frecuentemente en relación al tamaño de granja o a la aptitud de los animales, ya que muchas enfermedades presentan prevalencias diferentes en función del tamaño de la granja o a si se trata por ejemplo de razas de aptitud lechera o cárnica. Si la unidad son los animales, se suele estratificar en función de la edad ya que ésta suele influir en muchas enfermedades. *Ejemplo: La probabilidad de que una oveja esté infectada de Maedi está directamente relacionada con la edad. En el ejemplo anterior, la explotación tiene el 44% de los animales de menos de 2 años, el 28% de 3-4 años, el 18% de 5-6 y el 10% son animales de más de seis años: el 44% de los 61 animales de la muestra (27 animales) se tomará al azar*

Muestreo aleatorio por conglomerados.

Se divide la población en varios grupos de características parecidas entre ellos y luego se analizan completamente algunos de los grupos, descartando los demás. Dentro de cada conglomerado existe una variación importante, pero los distintos conglomerados son parecidos. Requiere una muestra más grande, pero suele simplificar la recogida de muestras. Frecuentemente los conglomerados se aplican a zonas geográficas.

Muestreo mixto.

Cuando la población es compleja, cualquiera de los métodos descritos puede ser difícil de aplicar, en estos casos se aplica un muestreo mixto que combina dos o más de los anteriores sobre distintas unidades de la encuesta.

Ejemplo: se pretende determinar la prevalencia de una determinada infección en una comarca: se dividen las explotaciones en tres grupos en función de su tamaño y se realiza un muestreo estratificado, en las granjas que forman la muestra se realiza un muestreo sistemático para elegir los individuos que se analizarán.

Anexo IV-8: Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de muestreo probabilístico

	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Aleatorio simple	Se selecciona una muestra de tamaño n de una población de N unidades, cada elemento tiene una probabilidad de inclusión igual y conocida de n/N .	<ul style="list-style-type: none"> • Sencillo y de fácil comprensión. • Cálculo rápido de medias y varianzas. • Se basa en la teoría estadística, y por tanto existen paquetes informáticos para analizar los datos 	Requiere que se posea de antemano un listado completo de toda la población. Cuando se trabaja con muestras pequeñas es posible que no represente a la población adecuadamente.
Sistemático	Conseguir un listado de los N elementos de la población Determinar tamaño muestral n . Definir un intervalo $k = N/n$. Elegir un número aleatorio, r , entre 1 y k ($r =$ arranque aleatorio).	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de aplicar. • No siempre es necesario tener un listado de toda la población. 	Si la constante de muestreo está asociada con el fenómeno de interés, las estimaciones obtenidas a partir de la muestra pueden contener sesgo de selección

	CARACTERISTICAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Sistemático	Seleccionar los elementos de la lista.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando la población está ordenada siguiendo una tendencia conocida, asegura una cobertura de unidades de todos los tipos. 	
Estratificado	En ciertas ocasiones resultará conveniente estratificar la muestra según ciertas variables de interés. Para ello debemos conocer la composición estratificada de la población objetivo a hacer un muestreo. Una vez calculado el tamaño muestral apropiado, este se reparte de manera proporcional entre los distintos estratos definidos en la población usando una simple regla de tres.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiende a asegurar que la muestra represente adecuadamente a la población en función de unas variables seleccionadas. • Se obtienen estimaciones precisas • Su objetivo es conseguir una muestra lo más semejante posible a la población en lo que a la o las variables estratificadoras se refiere. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha de conocer la distribución en la población de las variables utilizadas para la estratificación.
Conglomerados	Se realizan varias fases de muestreo sucesivas (polietápico) La necesidad de listados de las unidades de una etapa se limita a aquellas unidades de muestreo seleccionadas en la etapa anterior.	<ul style="list-style-type: none"> • Es muy eficiente cuando la población es muy grande y dispersa. • No es preciso tener un listado de toda la población, sólo de las unidades primarias de muestreo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El error estándar es mayor que en el muestreo aleatorio simple o estratificado. • El cálculo del error estándar es complejo.

Fuente: Carrasco JL. El método estadístico en la investigación médica. 5ª ed. Madrid. Editorial Ciencia.

ANEXO V

Anexo V-I : Cuestionario de Producción Tenerías



Universidad de El Salvador
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Escuela de Ingeniería Industrial

Saludos cordiales, somos egresados de la carrera de Ingeniería Industrial y nos encontramos realizando la etapa de diagnóstico de nuestro trabajo de graduación titulado "Propuesta de una metodología de Producción más Limpia para el sector Tenerías de El Salvador". El presente cuestionario dirigido al encargado de **Producción** de la empresa, tiene como fin recolectar información acerca de la situación actual de las tenerías del país, le agradecemos que para cada pregunta seleccione su respuesta con un círculo. Muchas gracias por el tiempo brindado.

Nombre de la tenería: _____

Materia Prima y materiales

1. **¿Qué tipo de materia prima utilizan?

Señale el tipo de piel mediante un círculo, indicando de la misma manera la forma en que reciben la piel.

<i>Materia Prima</i>		<i>Forma en que la reciben:</i>		
Piel de Cerdo		Secas	Frescas	Saladas
Piel Vacunas		Secas	Frescas	Saladas
Otras				

Los espacios en "Otras" son para indicar otros tipos de pieles que procesen en la tenería.

2. **¿Cuántas pieles de cada tipo son las que compran en la tenería? Indicar el período de compra.

Por ejemplo: si en la tenería compraran 200 pieles de avestruz frescas por semana, se indicaría como se muestra a continuación.

<i>Materia Prima</i>		<i>Forma en que la reciben:</i>		
Ejemplo: Piel de Avestruz		Secas	Frescas	Saladas
<i>Cantidad</i>			200	
<i>Período</i>			Semanales	
Piel de Cerdo		Secas	Frescas	Saladas
<i>Cantidad</i>				
<i>Período</i>				
Piel Vacunas		Secas	Frescas	Saladas
<i>Cantidad</i>				
<i>Período</i>				
Otra: _____		Secas	Frescas	Saladas
<i>Cantidad</i>				
<i>Período</i>				

3. **¿Cuál es el tiempo máximo que tienen almacenada la materia prima? Indicar para cada tipo como se muestra en el ejemplo.

Ejemplo: Si la piel de avestruz que reciben fresca la mantienen almacenada por 1 semana, se indicaría como se muestra.

<i>Materia Prima</i>	<i>Forma en que la reciben:</i>		
Ejemplo: Pieles de Avestruz	Secas	Fresca	Saladas
<i>Tiempo de almacenamiento</i>		1 semana	
Pieles de Cerdo	Secas	Fresca	Saladas
<i>Tiempo de almacenamiento</i>			
Pieles Vacunas	Secas	Fresca	Saladas
<i>Tiempo de almacenamiento</i>			
Otra _____	Secas	Fresca	Saladas
<i>Tiempo de almacenamiento</i>			
Otra _____	Secas	Fresca	Saladas
<i>Tiempo de almacenamiento</i>			

4. ** ¿Cuánto tiempo se conserva la piel en almacenamiento sin arruinarse? Indicar para cada tipo como se muestra en el ejemplo.

Ejemplo: Si la piel de avestruz que reciben fresca tarda 2 semanas en arruinarse, se indicaría como se muestra.

<i>Materia Prima</i>	<i>Forma en que la reciben:</i>		
Ejemplo: Pieles de Avestruz	Secas	En bruto	Saladas
<i>Tiempo de conservación</i>		2 semanas	
Pieles de Cerdo	Secas	En bruto	Saladas
<i>Tiempo de conservación</i>			
Pieles Vacunas	Secas	En bruto	Saladas
<i>Tiempo de conservación</i>			
Otra _____	Secas	En bruto	Saladas
<i>Tiempo de conservación</i>			

5. ¿Manejan un inventario de las pieles no procesadas?

- a) Si
b) No, pasar a pregunta 7

6. ** Indique los niveles de inventario de materia prima:

- a) Máximo: _____ pieles
b) Mínimo: _____ pieles

7. ¿De dónde provienen las pieles que procesan?
Indicar con una "X" el proveedor para cada tipo de piel, puede seleccionar más de un proveedor si se da el caso en la tenería.

Proveedor de Pieles	Tipo de piel			
	Cerdo	Vacuna	Otra:	Otra:
a) Compra directa a matadero				
b) Distribuidor de pieles				
c) Compra a otra tenería				
d) Saladero				
e) Otros,				

8. ¿Qué tiempo se tarda su proveedor en brindarle las pieles?

Indicar con una "X" el tiempo de entrega del proveedor para cada tipo de piel.

Tiempo de entrega del proveedor de pieles	Tipo de piel			
	Cerdo	Vacuna	Otra:	Otra:
a) De 1 a 7 días				
b) De 8 a 15 días				
c) De 15 días a 1 mes				
d) De 1 a 2 meses				
e) Otro: _____				

9. ¿Cuál es el origen de las pieles que procesan?
- Nacional
 - Extranjero, Indicar los países de los que importan pieles _____
 - Ambos
Indicar el porcentaje de pieles nacionales _____ y extranjeras _____, indicar los países de los que importan pieles _____

10. ¿Por qué razón prefiere comprar piel nacional o extranjera?

	Nacionales	Extranjeras
Mejor Calidad		
Menor Precio		
Mayor Prestigio		
Mejor Garantía		
Cercanía		
Otro _____		

11. ** ¿Cuál es la unidad de compra de las pieles?
- Por kilo
 - Por Libra
 - Por número de pieles
 - Otros, especifique: _____

12. ** ¿A qué precio compran las pieles para la unidad especificada anteriormente?

Materia Prima		Precio (\$/por unidad de compra)
Pieles de Cerdo		
Pieles Vacunas		
Otras		

13. ¿En qué orden es procesada la piel que compran?
- Primera piel recibida es la primera que procesan
 - Última piel recibida es la primera que procesan
 - Piel fresca es la primera que procesan
 - Otros, especifique _____
14. Para realizar la compra de la materia prima, ¿considera algún elemento o característica en especial?
- Sí
 - No, pasar a la pregunta 16
15. ¿Cuáles son las características especiales que considera al comprar la materia prima?
- Precio
 - Espesor
 - Tamaño
 - Otros, especifique _____
 - Estado de la piel
 - No se le caiga el pelo
 - Color de la piel
16. ¿Qué materiales utilizan para el procesamiento de los cueros? Indicar el proveedor, la marca, país de origen y el costo de cada uno de ellos. En la columna "Costo" indicar la unidad de compra, por ejemplo: \$5/Kg, \$5/saco.

Material	Proveedor	Marca	País de Origen	Costo (\$)
Sulfuro de Sodio				
Carbonato de Sodio				
Ácido Clorhídrico				
Soda cáustica				
Sulfato de amonio				
Sal Industrial				
Ácido Fórmico				
Ácido Sulfúrico				
Sulfato de cromo				
Neutralizantes				
Engrasantes				
Tintes				
Otros				

17. ¿Por qué razón prefiere comprarle a los proveedores anteriores los materiales que utilizan en la tenería?
- Mejor calidad
 - Menor Precio
 - Prestigio de la empresa proveedora
 - Ofrecen garantía
 - Otro, especifique _____
18. ¿Se rigen bajo alguna norma en la compra de su materia prima y materiales?
- Sí
 - No, pasar a la pregunta 20

19. ¿Qué normas son las que utilizan?
- a) Propias de la empresa
 - b) Nacionales, ¿Cuáles son los nombres? _____
 - c) Extranjeras, ¿Cuáles son los nombres? _____

Manejo de Materia Prima y Materiales

20. ¿Dónde guardan la materia prima y materiales en su tenería?
- a) Área de almacenamiento de materia prima y materiales
 - b) Aire Libre
 - c) Área de Producción
 - d) Otro, especifique _____
21. ** ¿Qué condiciones toman en cuenta para almacenar la materia prima?
- a) Temperatura: _____ °C
 - b) Humedad: Deseada: _____ No Deseada: _____
 - c) Exposición al sol; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
 - d) Ventilación; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
 - e) Iluminación; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
 - f) Otros, especifique _____
22. ** ¿Bajo que condiciones está almacenada la materia prima?
- a) Temperatura: _____ °C
 - b) Humedad: Existe: _____ No Existe: _____
 - c) Exposición al sol; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
 - d) Ventilación; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
 - e) Iluminación; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
 - f) Otros, especifique _____
23. ¿Qué equipo se utiliza para el almacenamiento de la materia prima?
- a) Tablas de madera
 - b) Pallets
 - c) Ganchos
 - d) Barras en la pared
 - e) Otros, especifique _____
24. ** ¿Qué riesgos laborales se observan en la planta?
- a) No se utiliza equipo de protección personal
 - b) No hay protección de maquinaria
 - c) Cables de electricidad expuestos a la humedad
 - d) Cables de electricidad expuestos
 - e) Existencia de obstáculos en el camino
 - f) Mala iluminación
 - g) Mala ventilación
 - h) Otros
- _____
- _____
- _____
- _____
25. ¿Utiliza equipo de protección para el manejo de materiales?
- a) Si
 - b) No, pasar a la pregunta 27

26. ¿Qué equipo de protección utiliza para el manejo de materiales, cuántas personas lo utilizan y con qué frecuencia lo cambian? (puede seleccionar más de una respuesta)

	Cantidad de personas	Frecuencia de cambio
a) Guantes		
b) Traje especial		
c) Lentes		
d) Botas de hule		
e) Mascarilla		
f) Tapones auditivos		

27. ¿Qué equipo se utiliza para el traslado de los materiales al área de producción? Indique la cantidad de cada uno

	Cantidad de equipo
a) Carretillas	
b) Transporte manual	-----
c) Barriles	
d) Otros, especifique _____	

28. ¿Qué equipo se utiliza para el almacenamiento de los materiales?

	Cantidad de equipo
a) Tablas de madera	
b) Pallets	
c) Ganchos	
d) Barras en la pared	
e) Otros, especifique _____	

29. ¿Qué equipo se utiliza para el traslado de la materia prima al área de producción?

- a) Carretillas
- b) Transporte manual
- c) Barriles
- d) Otros, especifique _____

Insumos

30. ¿De dónde proviene el agua consumida en la empresa? Indicar en cada caso el consumo mensual de agua (en unidades de volumen).

	ANDA	Pozo Propio	Pozo Público	Río	En botella	Otros
Planta						
Servicios Auxiliares						
Consumo Humano						

31. ¿Se almacena agua en la planta para consumo en los procesos?

- a) Si
- b) No, pasar a la pregunta 33

32. ¿En que almacenan el agua?

- a) Cisterna
- b) Cubetas
- c) Tanque
- f) Otros, especifique _____
- d) Barriles
- e) Pilas

33. ¿Qué tipo de energía utilizan para el funcionamiento de la empresa? Indicar para cada caso el consumo promedio mensual.

	Energía eléctrica	Gas	Diesel	Otros
Planta				
Servicios Auxiliares				

Si utiliza energía eléctrica pase a la siguiente pregunta, sino pase a la pregunta 34

34. ¿De dónde proviene la energía eléctrica que usan en su planta?

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| a) CAESS | d) EEO |
| b) Del Sur | e) DEUSEM |
| c) CLESA, | f) Planta eléctrica Propia |
| g) Otros, especifique _____ | |

Proceso de Producción

35. ¿Cuál es el proceso general que realizan para la producción del cuero?

Indicar (como se muestra para el proceso de remojo) la materia prima y materiales que entran a cada proceso, así como los residuos y pérdidas que salen de cada uno. Eliminar con una "X" los procesos que no se realicen en la tenería.

<i>Materia Prima, materiales</i>	<i>Proceso</i>	<i>Salida</i>
Piel salada	Remojo	Piel sin sal
Agua		Agua con sal, sangre
		Residuos de piel
Piel sin sal	Descarnado	
	Pelambre	
	Dividido	
	Piquelado y Curtido	
	Escurnido	
	Rebajado	
	Neutralización	
	Tintura y engrase	
	Escurnido	
	Secado	

Maquinaria y equipo

40. ¿Qué tipo de maquinaria utilizan para la elaboración del cuero? Indicar la marca, capacidad, eficiencia y el año de fabricación para cada una.

<i>Máquina</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Marca</i>	<i>País de origen</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Año de fabricación de la máquina</i>	<i>Vida Útil (años)</i>	<i>Tiempo de Uso (Años)</i>	<i>Valor en Libros</i>
Batanes									
Paletas									
Escurreidora									
Rebajadora									
Ablandadora									
Divididora									
Secadora al vacío									
Planchado y grabado									
Medidora									
Otros									

41. ¿Tienen un programa de mantenimiento para su maquinaria y equipo?
- Si
 - No, pase a la pregunta 46
42. ¿Qué tipo de mantenimiento le dan a su maquinaria y equipo?
- Preventivo (lo realizan para evitar fallas posteriores)
 - Predictivo (se basan en comportamientos anteriores para predecir las fallas)
 - Correctivo (lo realizan cuando las fallas ya se han dado)
 - Proactivo (modifican los procesos para disminuir las fallas y el nivel de desgaste)
 - Otros, especifique _____

43. ¿Cada cuánto tiempo hacen esa revisión de mantenimiento a su maquinaria y equipo?
- Semanalmente
 - Mensualmente
 - Trimestralmente
 - Anualmente
 - Otros, especifique _____
44. El servicio de mantenimiento a sus máquinas ¿Quiénes lo realizan?
- Empresa subcontratada
 - Existe un departamento que se encarga del mantenimiento dentro de la empresa
 - El personal que labora en producción
 - Otros, especifique _____
45. ¿Cuáles son los costos del mantenimiento de maquinaria y equipo?
- _____
- _____
- _____
- _____
46. ¿La empresa ha implementado un sistema de gestión de energía (Contabilidad energética, gestión de capacidad)?
- Si
 - No
47. ¿Existe un plan de mantenimiento técnico para los sistemas energéticos?
- Si, ¿De qué tipo? _____
 - No

Disposición Final de Residuos

48. ¿De qué forma disponen las aguas utilizadas en el proceso de la tenería?
- La reutilizan, pasar a la siguiente pregunta
 - Le dan tratamiento de aguas, pasar a la siguiente pregunta
 - La envían directo a aguas negras
 - La envían directo al río
 - Otros, especifique _____
- Si su respuesta fue a ó b pasar a la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la pregunta 50.
49. ¿Cuál es el costo aproximado del tratamiento de aguas que realizan y cuales son los recursos utilizados?
- _____
- _____
- _____
50. ¿De qué forma disponen los residuos del proceso de las tenerías? (Puede seleccionar más de una opción)
- Los trasladan a botaderos
 - Los trasladan a rellenos sanitarios
 - Los reciclan
 - Elaboran subproductos
 - Los venden como materiales a otras industrias
 - Otros, especifique _____

51. **¿De qué forma realizan el traslado de sus residuos?
- a) Camión municipal
 - b) Contratan a un camión. ¿Cuánto pagan por mes? _____
 - c) Utilizan vehículo propio de la empresa. ¿Cuántas veces por mes trasladan los residuos? _____
 - d) Otros, especifique _____

52. ¿A qué distancia de la tenería se ubican el botadero y relleno sanitario?

	<i>Distancia (en Km)</i>
Botadero	
Relleno Sanitario Público	
Relleno Sanitario Propio	

Prevención de la Contaminación

53. En la tenería, ¿Cuáles de las siguientes medidas han sido implementadas?
- a) Tratamiento de aguas
 - b) Tratamiento de desechos
 - c) Reciclaje
 - d) Reutilización
 - e) Uso de materiales menos tóxicos
 - f) Elaboran subproductos, ¿Cuáles? _____

g) Otros, especifique: _____
 h) Ninguno, pasar a la siguiente pregunta
Si contestó a, b, c, d, e, f ó g pasar a la pregunta 55.

54. ¿Por qué no ha implementado medidas de prevención de contaminación?
- a) Son muy costosas
 - b) Considera que no contaminan
 - c) No ha pensado en ello
 - d) Otros, especifique _____
- Pasar a la pregunta 57.*

55. ¿Han obtenido beneficios a partir del uso de esas medidas preventivas?
- a) Si
 - b) No, pase a la pregunta 55.

56. ¿Qué tipo de beneficios han obtenido? (Puede seleccionar más de una opción)
- a) Disminución de costos de materia prima
 - b) Disminución de costos de materiales
 - c) Reducción en el consumo de agua
 - d) Reducción en el consumo de energía eléctrica
 - e) Disminución en el costo de tratamiento de aguas residuales
 - f) Mejor imagen de la empresa
 - g) Mejora en la salud de los empleados
 - h) Otros, especifique _____

Producción

57. ¿Qué productos son los que elabora su empresa? Indicar la cantidad de producción mensual para cada producto y el precio al que lo venden.

<i>Producto</i>	<i>Producción Mensual</i>	<i>Precio (\$/unidad)</i>

58. ¿Manejan una planificación de su producción?
a) Sí
b) No, pasar a la pregunta 60.
59. ¿Cómo realizan la planificación de la producción?
a) Por día
b) Por semana
c) Por mes
d) Otro, especifique: _____

Manejo Producto Terminado (PT)

60. Luego de terminar la elaboración del producto, ¿Cuál es el siguiente paso que se lleva a cabo?
a) Almacenar el Producto
b) Empaquetar el Producto
c) Otro: _____
61. ¿Posee un área de almacenamiento de producto terminado?
a) Sí, pasar a pregunta 63.
b) No
62. ** ¿En qué lugar de la empresa colocan el Producto Terminado? _____
_____, luego pasar a pregunta 63.
63. El área de almacenamiento es exclusivo de producto terminado:
a) Sí, pasar a Pregunta 65.
b) No
64. El área de almacenamiento de producto terminado es compartido con:
a) Materia Prima
b) Herramientas y Equipo
c) Otros: _____
65. ** ¿Qué condiciones se deben tomar en cuenta al almacenar el producto terminado?
a) Temperatura: _____ °C
b) Humedad: Deseada: _____ No Deseada: _____
c) Exposición al sol; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
d) Ventilación; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
e) Iluminación; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
f) Lejos de la suciedad
g) Otros, especifique _____

66. ** ¿Bajo qué condiciones reencuentra almacenado el producto terminado?

- a) Temperatura: _____ °C
- b) Humedad: Existe: _____ No Existe: _____
- c) Exposición al sol: Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
- d) Ventilación; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
- e) Iluminación; Mucho: _____ Poco: _____ Nada: _____
- f) Lejos de la suciedad
- g) Otros, especifique _____

67. ** ¿Cómo es ordenado el producto terminado en el lugar de almacenamiento?

- a) Estantes
- b) Pallets
- c) En el suelo sobre algún plástico o tela
- d) En el suelo
- e) Otro, especifique _____

68. ¿Manejan un inventario de producto terminado?

- a) Si
- b) No, pasar a pregunta 70

69. Indique los niveles de inventario de producto terminado:

- a) Máximo: _____ cueros
- b) Mínimo: _____ cueros

70. ¿Qué equipo es utilizado para trasladar el producto terminado hacia el lugar de almacenamiento?
(Indicar el número de cueros que puede ser trasladado)

	Cantidad
a) Carretilla	
b) Montacarga	
c) Carreta	
d) Ninguno	-----
e) Otros: _____	

71. ¿Qué tipo de empaque es utilizado para el producto terminado? _____

72. ¿El producto terminado es llevado al cliente en vehículo de la empresa?

- a) Si
- b) No, pasar a pregunta 74

73. ¿Qué tipo y qué características posee el vehículo utilizado para transportar el producto? (Capacidad y Condiciones de transporte del producto)

	Año de fabricación	Modelo	Capacidad del vehículo	Condiciones de transporte
a) Pick up				
b) Camión				
c) Otro				

74. ¿Han existido daños en el Producto terminado?

- a) Si
- b) No, termina el cuestionario

75. ¿A qué se han debido los daños?

- a) Al transporte
- b) A la producción
- c) A la calidad de la materia prima
- d) Otros; especifique: _____

76. ¿Qué tipo de daños han existido? _____

77. ¿Estos daños han provocado alguna devolución o problema a la hora de su venta?
 a) Sí, ¿Cuáles? _____

 b) No, termina el cuestionario

78. ¿Con qué frecuencia han ocurrido estos tipos de daños y a qué cantidad de producto?
 a) Siempre: _____
 b) Frecuentemente: _____
 c) Pocas Veces: _____
 d) Nunca: _____

79. ¿Qué porcentaje de devoluciones mensuales tienen? _____

80. ¿Qué hacen con el producto que ha sido devuelto? (Si realizan más de alguna actividad con el producto devuelto detallar el porcentaje de este producto en cada acción, así como las condiciones en las que se debe encontrar dicho producto para determinar la actividad destino)

	Porcentaje	Condición del Producto Devuelto
a) Lo Reprocesan		
b) Lo botan		
c) Lo reutilizan para alguna actividad dentro de la planta		
d) Lo regalan		
e) Otro: _____ _____		

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo V-2: Cuestionario Administrativo Tenerías



Universidad de El Salvador
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura
 Escuela de Ingeniería Industrial

Saludos cordiales, somos egresados de la carrera de Ingeniería Industrial y nos encontramos realizando la etapa de diagnóstico de nuestro trabajo de graduación titulado "Propuesta de una metodología de Producción más Limpia para el sector Tenerías de El Salvador".

El presente cuestionario dirigido al encargado de Administración de la empresa o al Gerente General, tiene como fin recolectar información acerca de la situación actual de las tenerías del país, le agradecemos que para cada pregunta seleccione su respuesta con un círculo. Muchas gracias por el tiempo brindado.

Nombre de la tenería: _____

Dirección: _____

Contacto: _____

Teléfono y correo electrónico: _____

Empleados

1. ¿Cuántas personas trabajan en la tenería?

	Producción	Administración
Tiempo Completo		
Por Hora		
Por obra		
Medio tiempo		

2. ¿Cuál es el salario de los empleados?

Nombre del puesto	Cantidad de personas en el puesto	Salario

3. ¿Los empleados poseen algunas prestaciones?

- a) Si
- b) No, pase a la pregunta 5

4. ¿Cuáles son esas prestaciones?

5. ¿Cuántos días poseen de vacación en el año? _____

6. ¿Poseen turnos de trabajo?

- a) Si*
- b) No@

*¿Cuáles son los turnos de trabajo?

- c) Días/semana: ___ Turno 1: hora de inicio: _____ hora de finalización: _____
- d) Días/semana: ___ Turno 2: hora de inicio: _____ hora de finalización: _____
- e) Días/semana: ___ Turno 3: hora de inicio: _____ hora de finalización: _____
- f) Días/semana: ___ Turno 4: hora de inicio: _____ hora de finalización: _____

®¿Cuántos días a la semana trabajan y cuál es el período de trabajo diario?

Número de días: _____ / Semana

Días _____ Horario - mañana: _____ Horario - tarde: _____
Días _____ Horario - mañana: _____ Horario - tarde: _____

7. ¿Qué departamentos posee en la empresa?

- a) Producción
- b) Compras
- c) Contabilidad / Financiero
- d) Recursos Humanos
- e) Planificación
- f) Otros: _____

8. ¿Tiene un encargado de lo ambiental?

- a) Si, ¿Cuál es el nombre del puesto? _____
- b) No oficialmente, ¿Quién es el encargado? _____
- c) No

9. ¿Posee un sistema de incentivos para el personal?

- a) Si
- b) No

10. ¿Qué tipos de incentivos les dan a los empleados?

- a) Monetario, ¿cuánto? _____
- b) No monetario

11. ¿Cuál es el sistema de costos que utilizan?

- a) Por proceso
- b) Por producto
- c) Por orden de compra
- d) Otro; especifique: _____

12. ¿Cuáles son las fuentes de financiamiento actuales?

- a) Capital propio
- b) Préstamo Bancario
- c) Préstamo a Cooperativa
- d) Préstamo a otra entidad financiera
- e) Otros; especifique: _____

13. El local de la planta es:

- a) Alquilado
- b) Propio

14. ¿Cuál es el tamaño del terreno? _____

Compras

15. ¿Cómo son las compras de materia prima?

- a) Al Crédito ¿Cuáles? _____
- b) Al Contado ¿Cuáles? _____

16. ¿Cómo son las compras de los materiales?

- a) Al Crédito ¿Cuáles? _____

- b) Al Contado, ¿cuáles? _____
_____ pasar a pregunta 18.

17. ¿Cuáles son los plazos de pago a sus proveedores?

- | | |
|---------------|-------------------|
| a) _____ días | f) 2 meses |
| b) 1 semana | g) 3 meses |
| c) 2 semanas | h) 4 meses |
| d) 3 semanas | i) 5 meses |
| e) 1 mes | j) Más de 5 meses |

18. ¿Qué mataderos conoce o ha escuchado mencionar? _____

Ventas

19. ¿Cómo son las ventas de los productos?

- a) Al crédito*
- b) Al contado, pasar a pregunta 20

*¿Cuáles son los plazos de pago de sus clientes?

- | | |
|---------------|-------------------|
| c) _____ días | h) 2 meses |
| d) 1 semana | i) 3 meses |
| e) 2 semanas | j) 4 meses |
| f) 3 semanas | k) 5 meses |
| g) 1 mes | l) Más de 5 meses |

20. ¿Poseen Clientes fijos?

- a) Si
- b) No, pasar a la pregunta 22

21. ¿Qué porcentaje de clientes fijos tiene la tenería? _____

22. ¿Quiénes son sus clientes? _____

23. ¿Cuáles son los canales de distribución de su producto?

- a) Sala de Ventas propia
- b) Intermediario (Empresa distribuidora)
- c) Otro: _____

24. ¿Cómo ha sido el comportamiento de las ventas en los últimos 10 años?

- a) Ha Aumentado, ¿en qué porcentaje? _____
- b) Ha Disminuido, ¿en qué porcentaje? _____
- c) Se ha mantenido

25. ¿A qué cree que se deba? _____

26. ¿Han tenido devoluciones de sus productos?

- a) Si
- b) No, pasar a la pregunta 28

27. ¿Por qué se han dado las devoluciones de producto?
- a) Malos acabados
 - b) Deterioro
 - c) Espesor
 - d) Resistencia
 - e) Mala calidad
 - f) Otros; especifique: _____
28. ¿Ofrecen descuentos a sus clientes por compras mayoristas?
- a) Sí
 - b) No; pasar a la pregunta 35.
29. ¿Cuál debe ser el tamaño de la compra para darles los descuentos?
- a) Compra de _____ cueros, se da un descuento de _____
 - b) Compra de _____ cueros, se da un descuento de _____
 - c) Compra de _____ cueros, se da un descuento de _____
 - d) Compra de _____ cueros, se da un descuento de _____

Investigación y Desarrollo

30. ¿Poseen algún programa de investigación para la mejora de sus procesos?
- a. Sí
 - b. No
31. ¿De dónde proviene la ayuda para la mejora de los procesos?
- _____
32. ¿Tienen proyectado realizar alguna inversión en la tenería?
- a) Sí
 - b) No, pase a pregunta 34
33. ¿En qué piensan invertir?
- _____
34. ¿Existen pérdidas obvias de insumos y energía?
- a) Sí ¿Cuáles? _____
 - _____
 - _____
 - b) No
35. ¿Qué procesos y materias primas son más costosos?
- _____
- _____
- _____
36. ¿Qué materiales son más costosos?
- _____
- _____
- _____

Política Ambiental

37. ¿Se ha realizado una auditoría ambiental en la empresa?
- a) Sí
 - b) No, pasar a pregunta 39.
38. ¿Qué los motivó a realizar las auditorías ambientales?
- a) Exigencias legales
 - b) Exigencias Internacionales
 - c) Exigencias comerciales
 - d) Iniciativa de la empresa
 - e) Otros, especifique _____
- Pasar a pregunta 40.

39. ¿Por qué no han realizado auditorías ambientales?

- a) Desconocimiento de la ley
- b) Desconocimiento de los términos
- c) Falta de recursos económicos
- d) Otros, especifique _____

Pasar a la pregunta 42.

40. ¿La empresa ha formulado una política ambiental y la ha comunicado?

- a) Sí
- b) No está escrita pero sí la tienen
- c) No

41. ¿Qué pruebas ha realizado, cuáles son los resultados y cada cuánto las realiza?

Prueba	Resultados más recientes	¿Cada cuánto lo realiza?
pH		
Sulfuro		
DBO ₅		
DQO		
Cromo		

42. ¿Con qué instituciones se relaciona o regula su actividad con el medio ambiente?

- a) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- b) Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
- c) Ministerio de Agricultura y Ganadería
- d) Otras, especifique _____

43. ¿La empresa tiene conocimiento de producción más limpia?

- a) Nada
- b) Poco
- c) Mucho

44. ¿La empresa practica algún tipo de normalizaciones?

- a) Sí
- b) No; pasar a pregunta 46

45. ¿Qué tipo de normalizaciones practica?

- a) Nacionales, pasar a pregunta 53
- b) Extranjeras, pa
- c) Propias

46. ¿Poseen alguna certificación la empresa?

- a. Sí.
- b. No, pasar a pregunta 56

Seguridad e higiene ocupacional

47. ¿Sufren de problemas de salud los trabajadores?

- a) Sí, ¿Cuáles? _____
- b) Ocasionalmente, ¿Cuáles? _____
- c) No

48. ¿Se informa a los empleados sobre temas de higiene y seguridad industrial?

- a) Sí
- b) No siempre
- c) No

49. ¿Existe un encargado de la seguridad e higiene en la empresa?

- a) Sí
- b) No

50. ¿Están los empleados informados sobre la prevención de accidentes?

- a) Sí
- b) No

51. ¿Hay indicadores sobre la prevención de accidentes?

- a) Sí
- b) No

52. ¿Se ha tenido algún accidente y/o emergencia ambiental?

- a) Sí, ¿Cuál? _____
- b) No

53. ¿Qué tipos de sistemas de información Gerencial ocupa?

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo V-3: Cuestionario Proveedores de Piel



Universidad de El Salvador
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura
 Escuela de Ingeniería Industrial

Saludos cordiales, somos egresados de la carrera de Ingeniería Industrial y nos encontramos realizando la etapa de diagnóstico de nuestro trabajo de graduación titulado "Propuesta de una metodología de Producción más Limpia para el sector Tenerías de El Salvador". El presente cuestionario tiene como fin conocer la situación del principal proveedor de las tenerías nacionales. Muchas gracias por el tiempo brindado.

Nombre de la granja o matadero: _____
 Ubicación: Departamento: _____
 Municipio _____
 Número de Trabajadores: _____
 Tipo de Matadero: a) Municipal b) No Municipal

General

1. ¿Con qué animales trabajan?

a) Vacas, Toros	b) Ovejas	c) Conejos
d) Cerdos	e) Pelibuey	f) Aves
g) Otros; especifique: _____		

2. ¿Cuál es la actividad principal que realiza con el ganado?

- a) Crianza (Compra ganado joven y lo cría)
- b) Reproducción de ganado (Cría y reproduce ganado)
- c) Sacrificio de animales
- d) Otro, especifique _____

Si su respuesta fue "Sacrificio de animales" pase a la pregunta 13.

Alimentación y cuidados del Ganado

3. ¿Qué tipo de alimento utiliza en el ganado?

- a) Orgánico
- b) Artificial
- c) Combina ambos
- d) Otro, especifique _____

4. ¿Utiliza drogas u hormonas para estimular el crecimiento?

- a) Si
- b) No, pase a pregunta 6.

5. Mencione los productos que utiliza para estimular el crecimiento y su frecuencia de uso

Nombre de Producto	Animal en que lo utiliza	Frecuencia de Uso

6. ¿Ha alimentado al ganado con fórmulas que contengan úrea o estiércol?

- a) Si
- b) No

7. ¿Le suministra algún tipo de sustancia al animal para el cuidado de la piel?

- a) Sí
- b) No, *pase a la pregunta 9.*

8. ¿Qué sustancias son suministradas para el cuidado de la piel?

Condiciones de Vida

9. La vivienda de los animales se encuentra limitada por:

- a) Cerca de púas
- b) Cerca de alambre
- c) Pared
- d) Otro; especifique: _____

10. ¿Practica algún tipo de actividad que permita el cuidado de la piel de los animales?

- a) Sí
- b) No, *pase a la pregunta 12.*

11. ¿Qué acciones lleva a cabo para cuidar la piel de los animales?

12. ¿Con qué frecuencia son limpiadas las áreas de confinamiento de los animales?

- a) Diario
- b) Dos veces por semana
- c) Semanalmente
- d) Quincenalmente
- e) Otros, especifique _____

Salud de la piel

13. ¿Qué tipo de enfermedades y/o bacterias en la piel presentan el ganado que cría y/o destaza?

Tipo de Ganado	Enfermedades que afectan la piel
Vacuno	_____ _____ _____
Porcino	_____ _____ _____
Otro: _____	_____ _____ _____

Comercialización

14. ¿A qué edad vende y/o sacrifica el ganado que cría y/o destaza?

Animal	Edad de Venta	Edad de Sacrificio
a) Vacas, Toros	_____	_____
b) Ovejas	_____	_____
c) Cerdos	_____	_____
d) Pelibuey	_____	_____
e) Aves	_____	_____
f) Otros, _____	_____	_____

15. ¿En la calidad de la piel, afecta la raza del animal?
- a) Sí
 b) No, *pase a pregunta 18.*
 c) No está seguro, *pase a pregunta 18.*

16. ¿Qué razas considera usted que generan piel de mejor calidad?

17. ¿Usted comercializa esas razas de animales?
- a) Sí
 b) No, ¿por qué? _____
- _____

18. ¿Cuáles curtidoras (tenerías) conoce? _____

Si solamente realiza "sacrificio de animales" *pase a la pregunta 20.*

19. ¿Además de la crianza y/o reproducción de ganado, realiza el sacrificio de animales?
- a) Sí
 b) No, fin del cuestionario

20. ¿Qué tipo de animales destaza?

a) Vacas, Toros	b) Ovejas	c) Conejos
d) Cerdos	e) Pelibuey	f) Aves
g) Otros; especifique: _____		

21. ¿Comercializa la piel del animal?
- a) Siempre, *pase a la pregunta 23.*
 b) A veces
 c) Nunca, *conteste la siguiente pregunta y termina la encuesta.*

22. ¿Por qué razón no comercializa siempre la piel del animal?

a) No sabe a quien venderla
 b) No se la compran debido a la calidad de la piel
 c) No le interesa
 d) Otro; especifique: _____

23. ¿Cada cuánto vende las pieles?

a) Diariamente
 b) Semanalmente
 c) Quincenalmente
 d) Mensualmente
 e) Otros, especifique _____

24. ¿De qué origen son los clientes de la piel que comercializa?

a) Cliente nacional, *pasar a pregunta 28.*
 b) Cliente extranjero
 c) Cliente nacional y extranjero

25. ¿De qué países son los clientes extranjeros?

26. ¿Por qué razón vende sus pieles a un cliente extranjero?

a) Puede vender a mejor precio
 b) Puede vender mayor cantidad
 c) Otros, especifique _____

Si tiene clientes nacionales *pase a la pregunta 29.*

27. ¿Por qué no comercializa piel con clientes nacionales?

- a) Tiene clientes fijos extranjeros
- b) Vende a mejor precio en el extranjero
- c) Vende mayores cantidades al extranjero
- d) Otros, especifique _____

Pase a la pregunta 30.

28. ¿Por qué no comercializa piel con clientes extranjeros?

- a) Tiene clientes fijos nacionales
- b) La calidad de la piel no es aceptada por extranjeros
- c) Requieren cantidades mayores
- d) Exigen precios más bajos
- e) Otros, especifique _____

29. ¿Quiénes son los clientes nacionales de las pieles?

- b) Curtidoras (Tenerías)
- c) Saladeros
- d) Distribuidores de pieles
- e) Otros, especifique _____

30. De qué tipo de animales comercializa la piel?

a) Vacas, Toros	b) Ovejas	c) Conejos
d) Cerdos	e) Pelibuey	f) Aves
g) Otros; especifique: _____		

31. ¿Qué cantidad mensual de piel se comercializa de cada tipo de animal?

Animal	Cantidad Mensual (kg)	Cantidad Mensual (Unidades)
a) Vacas, Toros		
b) Conejos		
c) Cerdos		
d) Ovejas		
e) Aves		
f) Pelibuey		
g) Otro:		
h) _____		

32. ¿Con qué frecuencia transportan los pedidos de pieles?

- a) Diano
- b) 2 Veces por Semana
- c) 1 Vez por Semana
- d) Cada 2 Semanas
- e) Mensual
- f) Otro; _____

33. ¿Utilizan tranquilizantes a la hora de sacrificar al animal?

- a) Si
- b) No

34. ¿De qué manera matan a los animales?

35. ¿Qué herramientas son utilizadas para quitarle la piel al animal?

Almacenamiento y Transporte:

36. Después de quitarle la piel al animal, ¿realizan algún proceso de limpieza?

- a) Si
- b) No

37. ¿Utilizan algún método de conservación de la piel?
 a) Sí
 b) No, ¿por qué? _____, pasar a pregunta 40.

38. ¿Qué método utilizan para la conservación de la piel?
 c) Salado
 d) Secado
 e) Salmuerado
 f) Otro, especifique: _____

39. ¿Bajo qué condiciones se realiza el proceso de conservación de la piel?

- Temperatura:	a) Temperatura Ambiente	b) Otra: _____
- Protección del Sol:	a) Sí	b) No
- Humedad:	a) Sí	b) No
- Ventilación	a) Mucha b) Poca	c) Nada

40. ¿De qué forma almacenan las pieles destinadas para la venta?
 a) En pallets
 b) En el suelo
 c) En el suelo pero sobre plástico o tela
 d) Colgadas
 e) Otro; _____

41. ¿Bajo qué condiciones se encuentran almacenadas las pieles?

- Temperatura:	a) Temperatura Ambiente	b) Otra: _____
- Protección del Sol:	a) Sí	b) No
- Humedad:	a) Sí	b) No
- Ventilación	a) Mucha b) Poca	c) Nada

Daños y devoluciones de pieles

42. ¿Han existido daños de las pieles que destazan?
 a) Sí, ¿En qué cantidades? _____
 b) No.

43. ¿Han existido devoluciones debido a problemas en la calidad de las pieles?
 a) Sí, ¿En qué cantidades? _____
 b) No, pasar a pregunta 46.

44. ¿Por qué razones les devuelven las pieles? (puede seleccionar más de una opción)
 a) Rayones y cortaduras debidas al destazo
 b) Rayones y marcas provocadas por el animal, en el lugar de confinamiento
 c) Por cicatrices o marcas de alguna enfermedad que tuvo el animal
 d) Por cicatrices o marcas debidas a pelea entre animales
 e) Por la apanencia general de la piel (causada por el tipo de alimentación)
 f) Otras, especifique: _____

45. ¿Qué hacen cuando les devuelven la piel?

46. ¿Tiene algún comentario adicional sobre las pieles del país?

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo V-4: Cuestionario Peleterías



Universidad de El Salvador
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Escuela de Ingeniería Industrial

Saludos cordiales, somos egresados de la carrera de Ingeniería Industrial y nos encontramos realizando la etapa de diagnóstico de nuestro trabajo de graduación titulado "Propuesta de una metodología de Producción más Limpia para el sector Tenerías de El Salvador". El objetivo de esta encuesta es conocer la manera en la que el cuero nacional está satisfaciendo los requerimientos de los fabricantes de productos de cuero. Le agradecemos de antemano el tiempo brindado. Para cada pregunta seleccione su respuesta con un círculo.

Nombre de la empresa: _____ Municipio: _____

1. ¿Qué materiales distribuyen en la peletería? (Puede seleccionar más de una opción)

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| a) Cuero animal y/o sus derivados | f) Gamusa |
| b) Cuero regenerado | g) Tela |
| c) Cuerna | h) Otros |
| d) Plástico | _____ |
| e) Vinil | |

Si una de sus respuestas fue a) "cuero animal y/o sus derivados" pase a la pregunta 3.

2. ¿Por qué no distribuye cuero animal? (Puede seleccionar más de una respuesta)

- | | |
|--|--|
| a) Costo | d) Apariencia |
| b) Disponibilidad | e) Protección a la fauna |
| c) No cumple sus requerimientos de calidad | f) Sus clientes prefieren material diferente al cuero animal |
| g) Procesar cuero animal es más difícil que procesar otro material | |
| h) El cuero animal no es durable | |
| i) Otros _____ | |
- _____
- _____

Termina la encuesta, muchas gracias por su colaboración.

3. ¿Cuál es el origen del cuero animal que distribuyen?

- a) Nacional
- b) Extranjero, ¿De qué países? _____
- _____

Pase a la pregunta 6.

- c) Nacional y Extranjero, ¿Qué países extranjeros? _____
- _____

4. ¿De dónde proviene el cuero nacional que compra?

- a) Tenería ajena a la empresa
- b) Tenería propia de la empresa, pase a la pregunta 6.
- c) Peleterías
- d) Otros, especifique _____

5. ¿Cuál es el nombre de sus proveedores de cuero y en donde se encuentran ubicados (Indicar municipio)? _____

6. ¿Qué tenerías (curtidoras) conoce o ha oído mencionar? (Indicar donde están ubicadas)

7. ¿Porqué razón prefiere distribuir cuero de origen nacional y/o cuero de origen extranjero?

Seleccione con una "X" bajo la columna "Nacional" los aspectos por los cuales utiliza el cuero de origen nacional y/o seleccione con una "X" bajo la columna "Extranjero" los aspectos por los cuales utiliza cuero extranjero.

	Nacional	Extranjero
Mejor Calidad		
Menor Costo		
Mayor Prestigio		
Mejor Garantía		
Menor tiempo de entrega		
Otro _____		
Otro _____		

8. ¿De qué animal es el cuero que compran? Indicar con una "X" si el cuero es de origen nacional o extranjero.

Cuero de:	Nacional	Extranjero
a) Vaca		
b) Cerdo		
c) Otro _____		
d) Otro _____		

9. ¿Qué cantidad de pies mensuales compra en promedio para cada tipo de cuero?

Cuero de:	Pies/mes
Vaca	
Cerdo	
Otro _____	
Otro _____	

10. Cuál es el precio promedio por pie al que compra el cuero a sus proveedores?

Nombre del Cuero y/o derivados		Precio Nacional (\$)	Precio Extranjero (\$)
Cerdo	Badanas		
	Forro		
	Carnaza		
	Suela		
	Napa		
	Otro _____		
	Carnaza		
	Suela		
	Napa		
	Otro _____		
Otro: _____			

11. Qué aspectos toman en cuenta al momento de comprar el cuero?

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| e) Precio | h) Que no esté manchado |
| f) Que no esté desflorado | i) Que no tenga muchos onficios |
| g) Que no esté rayado | j) El color del cuero |
| k) Otros, especifique _____ | |

12. ¿Alguna vez han realizado devoluciones y/o reclamos al proveedor del cuero?

- | | |
|--|---------------------------|
| a) Si, ¿En qué porcentaje de sus pedidos?
_____ | b) No, pase a pregunta 14 |
|--|---------------------------|

13. ¿A qué se han debido las devoluciones y/o reclamos?

Indicar con una "X" bajo la columna "Nacional" y/o "Extranjera" las razones por las cuales han realizado las devoluciones y/o reclamos al proveedor respectivo.

	Nacional	Extranjero
a) Tiempo de entrega		
b) Estado del cuero		
c) Calidad del cuero		
d) Otro _____		
e) Otro _____		
f) Otro _____		

14. ¿Alguna vez han tenido devoluciones y/o reclamos por el cuero que distribuyen?
- a) Si, ¿A qué se han debido? _____
- b) No, *pase a pregunta 17.*
15. ¿Qué acciones realiza cuando le devuelven y/o reclaman por el cuero que distribuye? (Puede seleccionar más de una opción)
- a) Lo vende como cuero de menor calidad a un precio más barato
- b) Lo devuelve a su proveedor de cuero
- c) No le compra de nuevo al proveedor del cuero por el que tuvo problemas
- d) Le reclama al proveedor de cuero
- e) Le reclama al proveedor de cuero y exige descuento
- f) Otros, especifique _____
16. ¿La empresa cuenta con clientes extranjeros?
- a) Si, ¿De qué países? _____
- b) No

17. Cuál es el precio promedio por pie al que venden el cuero a sus proveedores?

Nombre del Cuero y/o derivados		Precio Nacional (\$)	Precio Extranjero (\$)
Cerdo	Badanas		
	Forro		
	Carnaza		
	Suela		
	Napa		
Vaca	Forro		
	Suela		
	Napa		
	Otro		

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo V-5: Cuestionario Fabricantes Productos de Cuero



Universidad de El Salvador
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Escuela de Ingeniería Industrial

Saludos cordiales, somos egresados de la carrera de Ingeniería Industrial y nos encontramos realizando la etapa de diagnóstico de nuestro trabajo de graduación titulado "Propuesta de una metodología de Producción más Limpia para el sector Tenerías de El Salvador".

El objetivo de esta encuesta es conocer la manera en la que el cuero nacional está satisfaciendo los requerimientos de los fabricantes de productos de cuero. Le agradecemos de antemano el tiempo brindado. Para cada pregunta seleccione su respuesta con un círculo.

Nombre de la empresa: _____ Municipio: _____

1. ¿Cuál es el material que utiliza para sus productos? (Puede seleccionar más de una opción)

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| a) Cuero animal y/o sus derivados | f) Gamusa |
| b) Cuero regenerado | g) Tela |
| c) Cuerna | h) Otros |
| d) Plástico | _____ |
| e) Vinil | |

Si una de sus respuestas fue a) "cuero animal y/o sus derivados" pase a la pregunta 3.

2. ¿Por qué no utiliza cuero animal en sus productos? (Puede seleccionar más de una respuesta)

- | | |
|--|--|
| a) Costo | d) Apariencia |
| b) Disponibilidad | e) Protección a la fauna |
| c) No cumple sus requerimientos de calidad | f) Sus clientes prefieren material diferente al cuero animal |
| g) Procesar cuero animal es más difícil que procesar otro material | |
| h) El cuero animal no es durable | |
| i) Otros _____ | |

Termina la encuesta, muchas gracias por su colaboración.

3. ¿Cuál es el origen del cuero animal que utilizan?

- | |
|--------------------------------------|
| a) Nacional |
| b) Extranjero, ¿De qué países? _____ |

Pase a la pregunta 6.

- | |
|--|
| c) Nacional y Extranjero, ¿Qué países extranjeros? _____ |
|--|

4. ¿De dónde proviene el cuero nacional que compra?

- | |
|---|
| a) Tenería ajena a la empresa |
| b) Tenería propia de la empresa, <i>pase a la pregunta 6.</i> |
| c) Peleterías |
| d) Otros, especifique _____ |

5. ¿Cuál es el nombre de sus proveedores de cuero y en donde se encuentran ubicados (Indicar municipio)? _____

6. ¿Qué tenerías (curtidoras) conoce o ha oído mencionar? (Indicar donde están ubicadas)

7. ¿Por qué razón prefiere utilizar cuero de origen nacional y/o cuero de origen extranjero?

Seleccione con una "X" bajo la columna "Nacional" los aspectos por los cuales utiliza el cuero de origen nacional y/o seleccione con una "X" bajo la columna "Extranjero" los aspectos por los cuales utiliza cuero extranjero.

	Nacional	Extranjero
Mejor Calidad		
Menor Costo		
Mayor Prestigio		
Mejor Garantía		
Menor tiempo de entrega		
Otro _____		
Otro _____		

8. ¿De qué animal es el cuero que compran? Indicar con una "X" si el cuero es de origen nacional o extranjero.

Cuero de:	Nacional	Extranjero
a) Vaca		
b) Cerdo		
c) Otro _____		
d) Otro _____		
e) Otro _____		

9. ¿Qué cantidad de pies mensuales compra en promedio para cada tipo de cuero?

Cuero de:	Pies/mes
Vaca	
Cerdo	
Otro _____	

10. ¿Cuál es el precio promedio por pie al que compra el cuero a sus proveedores?

Nombre del Cuero y/o derivados		Precio Nacional (\$)	Precio Extranjero (\$)
Cerdo	Badanas		
	Forro		
	Carnaza		
	Suela		
	Napa		
	Otro _____		
Vaca	Forro		
	Carnaza		
	Suela		
	Napa		
	Otro _____		
Otro: _____			
Otro: _____			

11. ¿Qué aspectos toman en cuenta al momento de comprar el cuero?

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| a) Precio | d) Que no esté manchado |
| b) Que no esté desflorado | e) Que no tenga muchos orificios |
| c) Que no esté rayado | f) El color del cuero |
| g) Otros, especifique _____ | |

12. ¿Alguna vez han realizado devoluciones y/o reclamos al proveedor del cuero?

- a) Si, ¿En qué porcentaje de sus pedidos?

- b) No, pase a pregunta 15

13. ¿A qué se han debido las devoluciones y/o reclamos?

Indicar con una "X" bajo la columna "Nacional" y/o "Extranjera" las razones por las cuales han realizado las devoluciones y/o reclamos al proveedor respectivo.

	Nacional	Extranjero
a) Tiempo de entrega		
b) Estado del cuero		
c) Calidad del cuero		
d) Otro _____		
e) Otro _____		

14. ¿Ha tenido algún problema con el cuero al momento de fabricar los productos?

- c) Sí, ¿Qué tipo de problemas? _____

- d) No

15. Alguna vez ha tenido devoluciones y/o reclamos por los productos de cuero que fabrica?

- a) Sí, ¿A qué se han debido? _____

- b) No, pase a pregunta 17.

16. ¿Qué acciones realiza cuando le devuelven y/o reclaman por los productos de cuero que fabrica? (Puede seleccionar más de una opción)

- a) Arregla el defecto y los vende al mismo precio
- b) Arregla el defecto y los vende a un precio menor
- c) Los vende como productos de menor calidad a un precio más barato
- d) Los vende a otro cliente
- e) No le compra de nuevo al proveedor del cuero por el que tuvo problemas
- f) Otros, especifique _____

17. ¿La empresa cuenta con clientes extranjeros?

- a) Sí, ¿De qué países? _____
- b) No

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo V-6: Autorización de visita negada por ADOC

« Back to Inbox Archive Report Spam Delete More actions...

Solicitud de información- Tenería [Inbox](#)

☆ "rhateos@adoc.com.sv" to cimasa07, me [show details](#) Aug 24

BUEN DIA

Referente a solicitud de información presentada a la Empresa por 3 estudiantes de la Universidad de El Salvador, les informo que la misma, fue revisada, pero no autorizada por ser ésta de índole confidencial; por lo tanto no será posible en esta oportunidad brindarles la ayuda requerida por Ustedes.

Agradeceremos la comprensión del caso.

Atte/ MARA TORRES
 RECURSOS HUMANOS
 EMPRESAS ADOC S.A. DE C.V.
 COMPLEJO INDUSTRIAL ATEOS
 TEL. 2327-5400

Anexo V-7: Objetivos del Cuestionario Producción Tenerías

Objetivos del Instrumento de Recolección de Datos Tenerías: Producción		
No.	Pregunta	Objetivo
1	¿Qué tipo de materia prima utilizan?	Conocer los tipos y cantidades de pieles que son procesados mensualmente en las tenerías.
2	¿Cuántas pieles de cada tipo son las que compran en la tenería? Indicar el período de compra.	
3	¿Cuál es el tiempo máximo que tienen almacenada la materia prima?	Conocer el tiempo máximo de almacenamiento de pieles en las tenerías, determinando si es el adecuado para que la piel este conservada en condiciones óptimas.
4	¿Cuánto tiempo se conserva la piel en almacenamiento sin arruinarse?	
5	¿Manejan un inventario de las pieles no procesadas?	Determinar la cantidad de tenerías que manejan inventario de materia prima y los niveles del mismo.
6	Indique los niveles de inventario de materia prima: a) Máximo: _____ pieles b) Mínimo: _____ pieles	
7	¿De dónde provienen las pieles que procesan?	Identificar los proveedores directos de materia prima para las tenerías de El Salvador
8	¿Qué tiempo se tarda su proveedor en brindarle las pieles?	Determinar el tiempo de entrega de los pedidos de materia prima detectando la disponibilidad de pieles en el país.
9	¿Cuál es el origen de las pieles que procesan?	Identificar el origen de las pieles procesadas en las tenerías de El Salvador determinando las cantidades y razones de preferencia cada origen
10	¿Porqué razón prefiere comprar piel nacional o extranjera?	
11	¿Cuál es la unidad de compra de las pieles?	Conocer los precios por unidad de compra de las

Objetivos del Instrumento de Recolección de Datos Tenerías: Producción		
No.	Pregunta	Objetivo
12	¿A qué precio compran las pieles para la unidad especificada anteriormente?	pieles identificando las diferencias en costos de materia prima para las tenerías según las cantidades compradas.
13	¿En qué orden es procesada la piel que compran?	Conocer el tipo de manejo de inventario que se le da a las pieles identificando las consecuencias del uso del mismo.
14	Para realizar la compra de la materia prima, ¿considera algún elemento o característica en especial?	Determinar la existencia de un control de calidad de materia prima identificando las características especiales consideradas por las tenerías al momento de realizar las compras.
15	¿Cuáles son las características especiales que considera al comprar la materia prima?	
16	¿Qué materiales utilizan para el procesamiento de los cueros?	Conocer los materiales y sus proveedores identificando las consecuencias ambientales y técnicas del uso de los mismos en el proceso de las tenerías.
17	¿Por qué razón prefiere comprarle a los proveedores anteriores los materiales que utilizan en la tenería?	Identificar las razones de preferencia por los proveedores de materiales.
18	¿Se rigen bajo alguna norma en la compra de su materia prima y materiales?	Conocer la existencia de normas para la compra de materia prima y materiales de las tenerías de El Salvador, identificando los tipos de normas utilizadas.
19	¿Qué normas son las que utilizan?	
20	¿Dónde guardan la materia prima y materiales en su tenería?	Conocer las condiciones bajo las cuales las tenerías almacenan las pieles, determinando sus consecuencias en el estado y calidad de las mismas al momento de empezar a procesarlas.
21	¿Qué condiciones toman en cuenta para almacenar la materia prima?	
22	¿Bajo que condiciones está almacenada la materia prima?	
23	¿Qué equipo se utiliza para el almacenamiento de la materia prima?	
24	¿Qué riesgos laborales se observan en la planta?	Identificar los riesgos laborales que poseen las plantas de las tenerías con el fin de determinar su higiene y seguridad industrial.
25	¿Utiliza equipo de protección para el manejo de materiales?	Conocer el equipo de protección personal utilizado por las tenerías.
26	¿Qué equipo de protección utiliza para el manejo de materiales, cuántas personas lo utilizan y con qué frecuencia lo cambian?	
27	¿Qué equipo se utiliza para el traslado de los materiales al área de producción?	Conocer el equipo que se utiliza para el traslado de los materiales al área de producción identificando la existencia de problemas debidos a las prácticas.
28	¿Qué equipo se utiliza para el almacenamiento de los materiales?	Conocer el equipo para el almacenamiento de materiales identificando los efectos en el estado de los mismos.
29	¿Qué equipo se utiliza para el traslado de la materia prima al área de producción?	Identificar el equipo utilizado para el manejo de materia prima determinando las consecuencias de las prácticas en el estado de las pieles.
30	¿De dónde proviene el agua consumida en la empresa?	Conocer el origen del agua utilizada en la empresa
31	¿Se almacena agua en la planta para consumo en los procesos?	Conocer la existencia de de almacenamiento de agua en la planta.
32	¿En que almacenan el agua?	

Objetivos del Instrumento de Recolección de Datos Tenerías: Producción		
No.	Pregunta	Objetivo
33	¿Qué tipo de energía utilizan para el funcionamiento de la empresa?	Conocer el origen y tipo de energía utilizada en las tenerías determinando los efectos ambientales y económicos del uso de la misma.
34	¿De dónde proviene la energía eléctrica que usan en su planta?	
35	¿Cuál es el proceso general que realizan para la producción del cuero?	Conocer el proceso general para producción del cuero de las tenerías, identificando las entradas y salidas de cada uno de los procesos.
36	Identifique y mencione si se realiza algún tipo de control en los procesos.	Conocer el tipo de controles de procesos realizados en las tenerías identificando los beneficios de estas prácticas en las empresas.
37	¿Conoce procesos diferentes a los que utilizan en la tenería que ayuden a reducir los desechos?	Conocer el interés de las tenerías por nuevos procesos para elaborar el cuero identificando los medios de difusión preferidos por las tenerías.
38	¿Se entera por algún medio de nuevas tecnologías aplicables a las tenerías?	
39	¿Cómo se entera de esas nuevas tecnologías?	
40	¿Qué tipo de maquinaria utilizan para la elaboración del cuero? Indicar la marca, capacidad, eficiencia y el año de fabricación para cada una.	Identificar la maquinaria utilizada en las tenerías determinando la tecnología aplicada en el sector.
41	¿Tienen un programa de mantenimiento para su maquinaria y equipo?	Identificar la existencia, el tipo y la frecuencia del mantenimiento que es aplicado a la maquinaria y equipo en el sector tenerías
42	¿Qué tipo de mantenimiento le dan a su maquinaria y equipo?	
43	¿Cada cuánto tiempo hacen esa revisión de mantenimiento a su maquinaria y equipo?	
44	El servicio de mantenimiento a sus máquinas ¿Quiénes lo realizan?	Identificar quienes realizan el servicio de mantenimiento de la maquinaria con el fin de determinar costos que se encuentren relacionados con el área de producción
45	¿Cuáles son los costos del mantenimiento de maquinaria y equipo?	Determinar qué tipo de recursos son utilizados para llevar a cabo el mantenimiento de la maquinaria y equipo, con el objeto de identificar parte de los costos que se generan en el área de producción
46	¿La empresa ha implementado un sistema de gestión de energía (Contabilidad energética, gestión de capacidad)?	Identificar si las empresas del sector curtiembre poseen algún tipo de sistema de gestión energética, con el fin de verificar el control que poseen sobre las cantidades utilizadas de su recurso energético
47	¿Existe un plan de mantenimiento técnico para los sistemas energéticos?	Indicar la cantidad de tenerías del país que le proporcionan mantenimiento a los sistemas energéticos que poseen
48	¿De qué forma disponen las aguas utilizadas en el proceso de la tenería?	Especificar las formas en las cuales se disponen las aguas residuales a lo largo del proceso de curtido, con el fin de detectar posibles focos de contaminación

Objetivos del Instrumento de Recolección de Datos Tenerías: Producción		
No.	Pregunta	Objetivo
49	¿Cuál es el costo aproximado del tratamiento de aguas que realizan y cuales son los recursos utilizados?	Indagar sobre la existencia de alguna opción de producción más Limpia que actualmente ya sea implementada para la disposición de las aguas residuales del proceso de las tenerías del país, para su discriminación o mejora en la etapa de diseño de la propuesta de implementación.
50	¿A qué distancia de la tenería se ubican el botadero y relleno sanitario?	Conocer la distancia a la que se encuentran el botadero y relleno sanitario para calcular el costo de transporte de desechos.
51	En la tenería, ¿Cuáles de las siguientes medidas han sido implementadas?	Conocer la existencia de medidas de prevención de la contaminación en las tenerías.
52	¿Por qué no ha implementado medidas de prevención de contaminación?	Investigar las limitantes que encuentran en implementar medidas de prevención de la contaminación a la empresa.
53	¿Han obtenido beneficios a partir del uso de esas medidas preventivas?	Investigar los beneficios que las medidas implementadas de prevención de la contaminación han dejado en la empresa.
54	¿Qué tipo de beneficios han obtenido?	
55	¿Qué productos son los que elabora su empresa? Indicar la cantidad de producción mensual para cada producto y el precio al que lo venden.	Conocer los diferentes productos que elaboran las tenerías con su producción mensual y el precio de venta; con el fin de comparar las producciones mensuales de cada empresa y los ingresos mensuales
56	¿Manejan una planificación de su producción?	Investigar si existe un plan para producir en la tenería
57	¿Cómo realizan la planificación de la producción?	
58	Luego de terminar la elaboración del producto, ¿Cuál es el siguiente paso que se lleva a cabo?	Investigar la forma en que disponen el producto terminado al almacenamiento
59	¿Posee un área de almacenamiento de producto terminado?	Conocer el lugar donde es colocado el producto terminado en la tenería
60	¿En qué lugar de la empresa colocan el Producto Terminado?	
61	¿El área de almacenamiento es exclusivo de producto terminado?	Conocer todas las condiciones consideradas para almacenar el producto terminado en la tenería y compararlo con la forma real de almacenarlo.
62	El área de almacenamiento de producto terminado es compartido con:	
63	¿Qué condiciones se deben tomar en cuenta al almacenar el producto terminado?	
64	¿Bajo qué condiciones se encuentra almacenado el producto terminado?	
65	¿Cómo es ordenado el producto terminado en el lugar de almacenamiento?	
66	¿Manejan un inventario de producto terminado?	Investigar si llevan registros de productos terminados en existencia.
67	Indique los niveles de inventario de producto terminado	Investigar las cantidades máximas y mínimas de producto terminado que mantienen.

Objetivos del Instrumento de Recolección de Datos Tenerías: Producción		
No.	Pregunta	Objetivo
68	¿Qué equipo es utilizado para trasladar el producto terminado hacia el lugar de almacenamiento? (Indicar la cantidad disponible para cada equipo)	Conocer el equipo utilizado para trasladar el producto terminado con el fin de analizar si la forma de transportarlo daña el producto.
69	¿Qué tipo de empaque es utilizado para el producto terminado?	Conocer la forma en que protegen al producto terminado para su almacenamiento y traslado
70	¿Qué tipo y qué características posee el vehículo utilizado para transportar el producto? (Capacidad y Condiciones de transporte del producto)	Conocer el vehículo que utilizan para transportar el producto y el estado del mismo.
71	¿Han existido daños en el Producto terminado?	Indagar sobre la existencia de daños en el producto terminado
72	¿A qué se han debido los daños?	Investigar las condiciones que permiten la existencia de daños en los productos
73	¿Qué tipo de daños han existido?	Investigar los tipos de daños que han tenido en los productos
74	¿Con qué frecuencia han ocurrido estos tipos de daños y a qué cantidad de producto?	Investigar los porcentajes de producto defectuoso
75	¿Estos daños han provocado alguna devolución o problema a la hora de su venta?	Investigar la existencia de devoluciones por producto defectuoso a la hora de la venta
76	¿Qué tipo de daños han existido?	Investigar los diferentes tipos de daños que se han presentado en el cuero terminado
77	¿Estos daños han provocado alguna devolución o problema a la hora de su venta?	Definir la existencia y los niveles de devoluciones o reclamos provocados por los daños y/o defectos en el producto terminado de las tenerías
78	¿Qué porcentaje de devoluciones mensuales tienen?	
79	¿Con qué frecuencia han ocurrido estos tipos de daños y a qué cantidad de producto?	Investigar la frecuencia de ocurrencia de daños, así como las cantidades de producto que se ven afectados, con el objeto de definir costos e impactos generados.
80	¿Qué hacen con el producto que ha sido devuelto?	Identificar las acciones que siguen, las tenerías, con el producto que ha sido devuelto por daños o problemas de calidad, para estudiar posibles formas de aprovechamiento de acuerdo a los principios de producción más limpia

Anexo V-8: Objetivos Cuestionario Administración Tenerías

Objetivos del Instrumento de recolección de datos: Administración		
No.	Pregunta	Objetivo
1	¿Cuántas personas trabajan en la tenería?	Determinar la cantidad de personal en cada tenería, para establecer el tamaño de empresa
2	¿Cuántas personas trabajan en Producción y cuántas en Administración?	Establecer la cantidad de personal entre producción y Administración para conocer como esta distribuido el personal en cada tenería

Objetivos del Instrumento de recolección de datos: Administración		
No.	Pregunta	Objetivo
3	¿Poseen algún tipo de prestación los empleados?	Conocer si los empleados tienen prestaciones en las tenerías para determinar cuales son las posibilidades del sector
4	¿Cuáles son las prestaciones que dan a los empleados?	
5	¿Cuántos días de vacación poseen al año?	
6	¿Poseen turnos de trabajo?	Establecer la jornada promedio de trabajo para establecer el tiempo de trabajo por semana
7	¿Qué departamentos posee en la empresa?	Conocer como están estructuradas las tenerías, para establecer el tamaño y la cantidad de departamentos involucrado para cada empresa
8	¿Tiene un encargado de la parte ambiental?	Investigar si las tenerías consideran tener personal encargado de aspectos y monitoreo ambiental
9	¿Posee un sistema de incentivo para el personal?	Investigar si existen incentivos para el personal para conocer de que forma motivan al personal
10	¿Qué tipo de incentivo tienen para su personal?	
11	¿Cuál es el sistema de costo que utilizan?	Determinar el sistema de costos para conocer como cuantifican lo que invierten en la elaboración de sus productos
12	¿Cuales son las fuentes de financiamiento actuales?	Identificar las fuentes de financiamiento para determinar la capacidad de acceder a invertir por parte de las tenerías
13	¿El local de la planta es?	Establecer la naturaleza de los locales de las tenerías y el tamaño de que disponen de terreno para proponer propuestas de expansión o reducción del espacio disponible
14	¿Cuál es el tamaño de la planta?	
15	¿Cómo son las compras de la materia prima?	Investigar las formas y periodos de pago para el abastecimiento de materia prima y materiales
16	¿Cómo son las compras de la materiales?	
17	¿Cuáles son los plazos de pago a sus proveedores?	
18	¿Que mataderos conoce o ha escuchado mencionar?	Identificar el número de mataderos por medio de las tenerías para validar la ubicación de estos obtenida por fuentes secundarias y así poder levantar la información de campo en rastros y mataderos
19	¿Cómo son las ventas de los productos? ¿Cuáles son los plazos de pago de sus clientes?	Conocer formas y políticas de pago que establecen las tenerías a sus clientes
20	¿Poseen clientes fijos?	Determinar el porcentaje de clientes fijos para conocer si la producción tiene un destino fijo en la logística de abastecimiento
21	¿Qué porcentaje de clientes fijos tiene la tenería?	
22	¿Quiénes son sus clientes fijos?	
23	¿Cuáles son los canales de distribución de sus productos?	
24	¿Cómo ha sido el comportamiento de las ventas en los últimos 10 años?	Establecer el comportamiento de las ventas en el sector para identificar los factores que han incidido en la disminución, aumento o si se han mantenido las ventas
25	¿A que motivo cree que se deba?	
26	¿Han tenido devoluciones de sus productos?	Indagar sobre la existencia de devoluciones en el producto terminado

Objetivos del Instrumento de recolección de datos: Administración		
No.	Pregunta	Objetivo
27	¿Por que se han dado devoluciones de sus productos?	Investigar las condiciones que permiten la existencia de devoluciones en los productos
28	¿Ofrecen descuentos a sus clientes por compras mayoristas?	Determinar los descuentos por compras al mayor en las tenerías
29	¿Cuál debe ser el tamaño de la compra para darles los descuentos?	
30	¿Posee algún programa de investigación para la mejora de sus procesos?	Conocer si existe un programa de mejora de procesos en las tenerías para establecer de donde proviene el conocimiento de la aplicación de los programas
31	¿De donde proviene la ayuda para la mejora de procesos?	
32	¿Tienen proyectado realizar alguna inversión en la tenería?	Investigar sobre las proyecciones de inversión para conocer en que piensan invertir las tenerías
33	¿En qué piensan invertir?	
34	Existen perdidas obvias de insumos y energía	Determinar la cantidad de pérdidas en los procesos para generar propuestas de mejora
35	Que procesos y materias primas son costosos?	Identificar los costos y materias primas costosas para el sector
36	Que materiales son mas costosos?	
37	¿Han realizado auditorias ambientales en la tenería?	
38	¿Qué los motivó a realizarlas?	Investigar si se han realizado políticas medio ambientales en el sector tenerías y así conocer los motivos de realizarlas
39	¿Por qué no han realizado auditorias ambientales?	
40	¿La empresa ha formulado una política ambiental y la ha comunicado?	
41	¿Qué pruebas se han realizado en la Tenería?	
42	¿Con que instituciones se relaciona o regula su actividad con el medio ambiente?	Conocer las instituciones que regulan y se relaciona el sector tenerías, para determinar cuales han tenido apoyo y han sido regulados
43	¿La empresa tiene conocimiento de Producción más limpia?	Determinar el grado de conocimiento de Producción más limpia por parte del sector tenerías
44	¿Posee Normalizaciones en la empresa?	Determinar si existen normas que sirva para la mejora y la calidad en los procesos y que también permita al sector lograr certificación medio ambiental
45	¿Cuáles normalizaciones práctica?	
46	¿Posee Certificaciones la empresa?	
47	¿Sufren problemas de Salud los trabajadores debido a algún material manipulado en la Tenería?	Investigar sobre las condiciones laborales que tienen los trabajadores dentro de las tenerías, para determinar que porcentaje tiene conocimiento y concientización acerca de los riesgos, higiene y seguridad industrial
48	¿Se informa a los empleados sobre temas de higiene y seguridad ocupacional?	
49	¿Existe un encargado de la seguridad e higiene de la empresa?	
50	¿Están informados los empleados sobre la prevención de accidentes?	
51	¿Hay indicadores sobre la prevención de accidentes?	
52	¿Se ha tenido algún accidente y/o emergencia ambiental?	Determinar los sistemas de información gerencial que tienen las tenerías para controlar su desempeño en la planta
53	¿Cuáles son los sistemas de información gerencial?	

Anexo V-9: Análisis por pregunta Subsistema Producción

Materna Prima y Materiales

i. ¿De dónde provienen las pieles que procesan? (Pregunta 7)

Los proveedores de pieles de las tenerías del país son los siguientes:

	Proveedores	Frecuencia	Porcentaje
Origen de la piel de cerdo	Compra directa a matadero	4	26.67%
	Distribuidor de pieles	6	40.00%
	Compra a otra tenería	1	6.67%
	Saladero	3	20.00%
	Granjas	1	6.67%
<i>Total</i>		<i>15</i>	<i>100%</i>
Origen de la piel vacuna	Compra directa a matadero	3	27.27%
	Distribuidor de pieles	5	45.45%
	Saladero	3	27.27%
<i>Total</i>		<i>11</i>	<i>100%</i>

Como puede observarse, la mayoría de las tenerías obtiene sus pieles de res y de cerdo de un distribuidor de pieles, estas son personas que se encargan de recoger las pieles en los mataderos y llevarlas a los saladeros para luego venderlas a las tenerías; por lo cual las tenerías no saben realmente de donde provienen las pieles ni como han sido tratadas antes de almacenarlas en sus empresas. El segundo lugar como proveedor de piel lo tienen los mataderos ya que el 26.67 y 27.27% de las tenerías compra las pieles de cerdo y vacunas respectivamente en estos lugares. El siguiente proveedor son los saladeros, en estos lugares recogen las pieles de diferentes mataderos y se encargan de conservarlas para luego venderlos a las tenerías, su diferencia con los distribuidores de pieles radica en que los saladeros venden las pieles saladas en su lugar de trabajo y no llegan a dejar las pieles directamente a las tenerías como lo hacen los distribuidores de pieles.

ii. ¿Qué tiempo se tarda su proveedor en brindarle las pieles? (Pregunta 8)

Los períodos de entrega de las pieles por parte de los proveedores de las tenerías son los siguientes:

Tiempo que se tarda su proveedor en brindarle la piel de cerdo	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
	De 1 a 7 días	6	60.00%
	De 8 a 15 días	2	20.00%
	De 15 días a 1 mes	2	20.00%
<i>Total</i>		<i>10</i>	<i>100%</i>
Tiempo que se tarda su proveedor en brindarle la piel vacuna	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
	De 1 a 7 días	5	55.56%
	De 8 a 15 días	1	11.11%
	De 15 días a 1 mes	3	33.33%
<i>Total</i>		<i>9</i>	<i>100%</i>

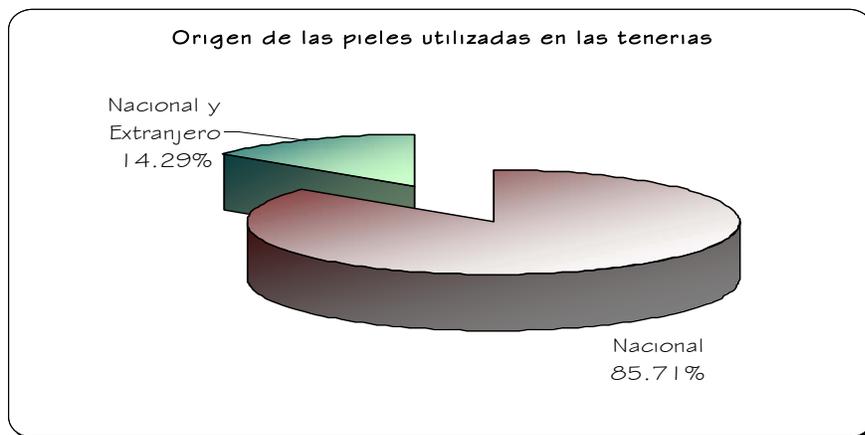
Para los proveedores de pieles de cerdo, la mayoría (60%) se tarda menos de una semana en llevarles la piel luego de que realizan el pedido, un 20% mencionó que se lo entregan antes de los 15 días y el otro 20% dijo que recibe las pieles en menos de 1 mes. Para los proveedores de pieles vacunas, la mayoría la entrega en menos de una semana, el 11.11% la entrega antes de 15 días de haber recibido en pedido, sin embargo el 33.33% debe esperar hasta un mes para recibir las pieles vacunas; esto se debe a que el peso de las pieles vacunas es mayor que la de cerdo, además de que tiene un precio mayor, por lo cual las tenerías que utilizan este tipo de piel esperan a reunir el dinero para hacer el pedido a sus proveedores. En general el tiempo de entrega de la piel de cerdo es menor que la vacuna.

iii. ¿Cuál es el origen de las pieles que procesan? (Pregunta 9)

Las tenerías procesan pieles del siguiente origen:

Origen de la Piel	Frecuencia
Nacional	12
Nacional y Extranjero	2
Total	14

Las tenerías del país utilizan en su mayoría pieles nacionales, por lo cual, las granjas y mataderos del país están cumpliendo con los requerimientos de las mismas. En el siguiente gráfico puede observarse la proporción de pieles de cada origen utilizado en las tenerías.



El 85.71% de las tenerías utiliza piel de origen nacional, el 14.29% utiliza piel tanto nacional como extranjera. Algunas tenerías deben importar pieles debido a que la piel nacional no alcanza a cubrir sus necesidades, tanto en cantidad como en calidad, por lo que prefieren traer piel del extranjero. Los países de los cuales importan esas pieles son los siguientes: Honduras, Guatemala y Nicaragua.

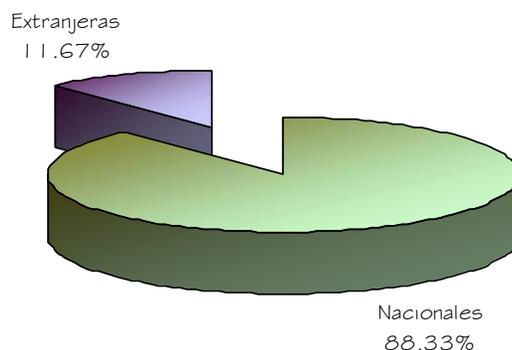
De las 14 tenerías encuestadas, solamente 13 proporcionaron las cantidades de compra mensuales de pieles, una de ellas, tenería El Búfalo, manifestó que de las 280,000 libras de pieles por mes utilizadas por su empresa el 20% es de origen extranjero. La otra tenería que utiliza pieles extranjeras es la "San Miguel", sin embargo ellos no proporcionaron el dato sobre las cantidades compradas. Las demás tenerías sólo trabajan con pieles nacionales.

En base a estos datos se obtuvieron las cantidades de compra de pieles nacionales y extranjeras, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

Cantidad de pieles (libras/mes)	
Nacionales	424,022
Extranjeras	56,000
Total	480,022

La mayoría de pieles procesadas en las tenerías son compradas en el país, esto puede observarse claramente en el siguiente gráfico:

Origen de las pieles utilizadas en las tenerías según cantidades de compra mensuales



Como puede observarse, de la cantidad total de libras mensuales de pieles que compran las tenerías, solamente un 11.67% tiene origen extranjero, y son específicamente pieles de res saladas provenientes de los países centroamericanos de Honduras, Guatemala y Nicaragua como se mencionó anteriormente. El 88.33% de las pieles compradas es de origen nacional, estos datos muestran que la calidad de las pieles dependen mayoritariamente de la forma en que las granjas y mataderos del país cuiden la calidad de las mismas.

iv. ¿Cuál es la unidad de compra de las pieles? (Pregunta 11)

Las unidades de compra de las pieles son las siguientes:

Respuestas	Unidad de compra	Frecuencia
Wet Blue	Por Kilo	1
Piel Vacuna	Por Libra	8
Piel de Cerdo	Por número de pieles	10
Total		19

Esta pregunta se realizó para conocer las unidades de compra de las pieles, todas las tenerías coincidieron en las mismas respuestas para cada tipo de piel como se muestra en la tabla anterior, las unidades de compra para Wet Blue son los kilogramos, para la piel de cerdo es por número de pieles y para la piel vacuna las compras se realizan por libras.

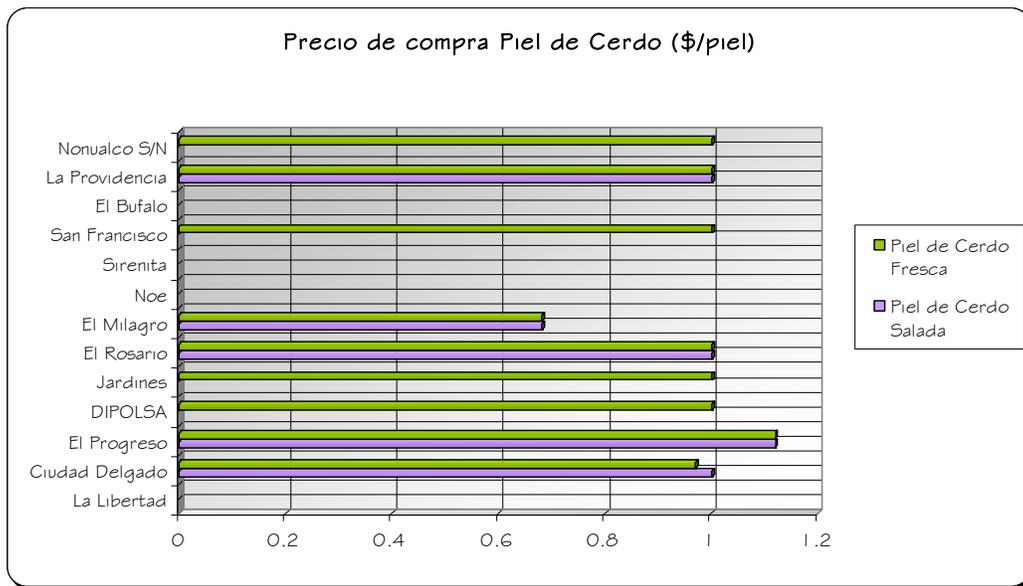
v. ¿A qué precio compran las pieles de cada tipo? (Pregunta 12)

Los precios a los que las tenerías compran las pieles que procesan varían según la calidad y cantidad que estas necesiten; y son los que se muestran a continuación:

Tenería	Piel de Cerdo Salada (\$/piel)	Piel de Cerdo Fresca (\$/piel)	Piel Vacuna Wet Blue (\$/lb)	Piel Vacuna Salada (\$/lb)	Piel Vacuna Fresca (\$/lb)
La Libertad			\$1.16		
Ciudad Delgado	\$1.00	\$0.97			
El Progreso	\$1.12	\$1.12			\$0.30
DIPOLSA		\$1.00		\$0.38	
Jardines		\$1.00			
El Rosario	\$1.00	\$1.00			
El Milagro	\$0.68	\$0.68			
Noe				\$0.50	

Tenería	Piel de Cerdo Salada (\$/piel)	Piel de Cerdo Fresca (\$/piel)	Piel Vacuna Wet Blue (\$/lb)	Piel Vacuna Salada (\$/lb)	Piel Vacuna Fresca (\$/lb)
Sirenita				\$0.50	
San Francisco		\$1.00			
El Bufalo				\$0.50	
La Providencia	\$1.00	\$1.00		\$0.50	
Nonualco S/N		\$1.00			

Los datos anteriores se muestran en los siguientes gráficos, para de esta manera poder comparar los precios a los que adquiere cada tenería las pieles de cada tipo:

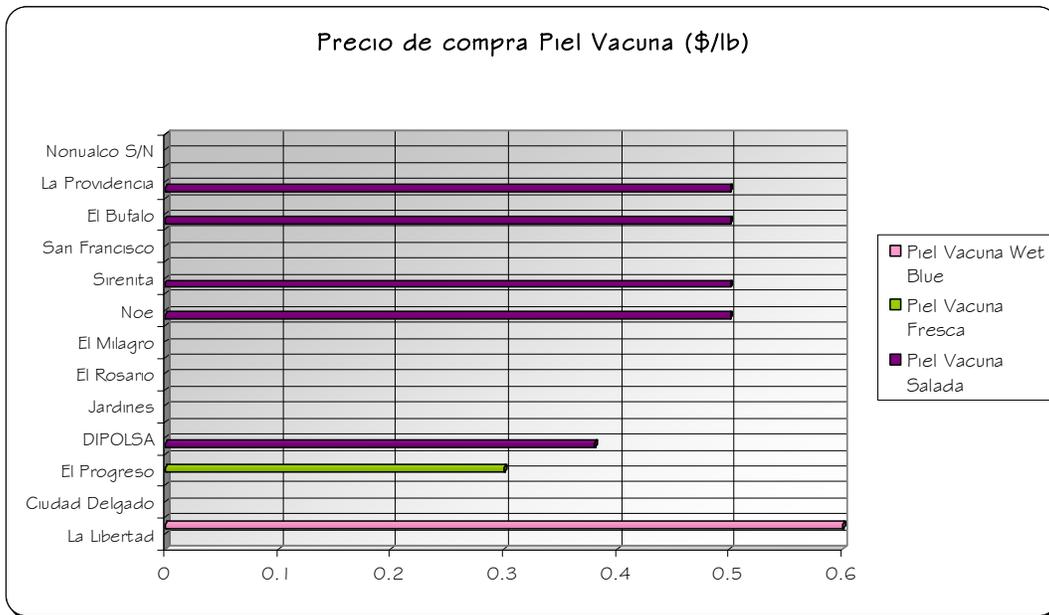


La unidad de compra de la piel de cerdo es por unidad y como puede observarse en el gráfico anterior, la mayoría de las tenerías que utilizan piel de cerdo la adquieren al mismo precio (\$1/piel) ya sea fresca o salada.

Las excepciones son: "Tenería El Milagro" que adquiere las pieles a un precio menor (\$0.68/piel), Tenería de Ciudad Delgado que compra las pieles frescas a un precio más barato que las saladas, ya que paga \$0.97 y \$1/piel respectivamente; esta tenería también mencionó que realiza pedidos de piel a granjas para obtener una mejor calidad a un precio de \$2/piel; la Tenería "El Progreso" compra las pieles a un precio mayor ya que paga \$1.12 por piel, lo que equivale a un 12% más que el promedio de las tenerías.

Con los precios anteriores, se puede afirmar que no existe por parte de los proveedores de pieles de cerdo una variación de precios, ya que todas las tenerías compran la piel a aproximadamente al mismo precio sin importar los volúmenes de compra de las mismas.

Los precios de cada presentación de la piel vacuna se presentan en el siguiente gráfico, los precios del wet blue fueron también convertidos a \$/lb para facilidad de comparación con la piel vacuna fresca y salada.



La mayoría de las tenerías que utilizan pieles vacunas, ya sea fresca o salada, las adquieren al mismo precio (\$0.50/lb), solamente DIPOLSA y la tenería de Ciudad Delgado pagan \$0.38 y \$0.30/lb respectivamente. La tenería Libertad paga en promedio \$1.20/Kg de wet blue, lo que equivale a \$0.60/lb; el precio puede considerarse bajo ya que solamente es \$0.10 mayor que el precio de la piel sin procesar y se están ahorrando todos los procesos realizados para el curtido del cuero, su proveedor es la tenería de la empresa ADOC, quienes tienen grandes volúmenes de producción y por lo tanto consiguen precios más bajos y competitivos que las otras tenerías.

vi. ¿Qué materiales utilizan para el procesamiento de los cueros? y ¿Quiénes son sus proveedores? (Pregunta 16)

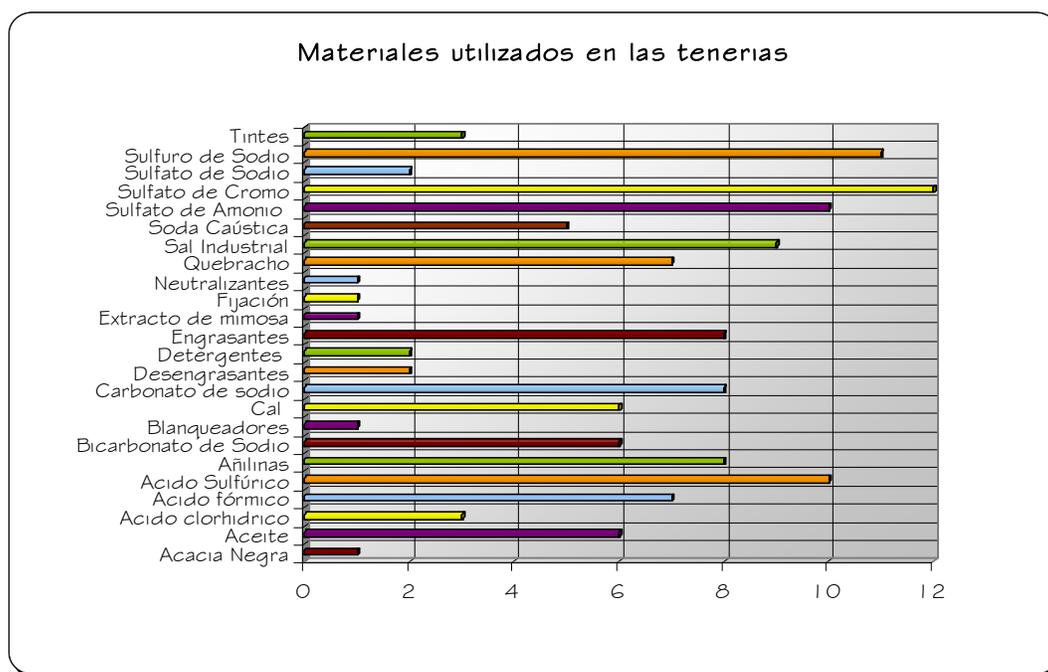
Los materiales que utiliza cada tenería se muestran en la siguiente tabla, junto con el porcentaje¹ de tenerías que utiliza cada tipo de material:

Materiales	La Libertad	Ciudad Delgado	El Progreso	DIPOLSA	Jardines	El Rosario	El Milagro	Noe	Sirentita	San Francisco	Bufalo	San Miguel	La Providencia	Nonualco S/N	Porcentaje de Tenerías (%)
Acacia Negra													|		7.1
Aceite		|		|			|	|	|				|		42.9
Acido clorhídrico	|			|								|			21.4
Acido fórmico			|	|	|			|	|	|	|				50.0
Acido Sulfúrico		|	|	|	|		|	|	|		|		|	|	71.4
Añilinas		|		|	|	|	|	|	|					|	57.1
Bicarbonato de Sodio	|		|		|		|		|	|					42.9
Blanqueadores													|		7.1
Cal		|	|	|			|						|	|	42.9
Carbonato de sodio				|		|		|	|	|	|			|	57.1
Desengrasantes					|	|									14.3

¹ Es decir, si 5 tenerías de las 14 encuestadas utilizan aceites, el porcentaje mostrado es de 35.71% (5/14) y así sucesivamente para todos los materiales.

Materiales	La Libertad	Ciudad Delgado	El Progreso	DIPOLSA	Jardines	El Rosario	El Milagro	Noe	Sirenta	San Francisco	Buñalo	San Miguel	La Providencia	Nonualco S/N	Porcentaje de Tenerías (%)
Detergentes			|				|								14.3
Engrasantes	|		|	|	|	|				|	|			|	57.1
Extracto de mimosa													|		7.1
Fijación	|														7.1
Neutralizantes											|				7.1
Quebracho	|	|		|		|	|	|					|		50.0
Sal Industrial		|	|	|	|		|	|		|	|			|	64.3
Soda Caústica			|	|	|					|		|			35.7
Sulfato de Amonio		|	|	|	|		|	|	|	|	|		|		71.4
Sulfato de Cromo	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|			|	85.7
Sulfato de Sodio						|						|			14.3
Sulfuro de Sodio		|	|	|	|		|	|	|	|	|		|	|	78.6
Tintes			|							|	|				21.4

Para poder observar de mejor manera, los materiales más utilizados por el total de tenerías, se presenta el siguiente gráfico:



Como puede observarse el material más utilizado por mayor número (85.7%) de tenerías es el sulfato de cromo, esto se debe a que es el químico con el que se curten las pieles y la curtiembre es el proceso principal de las tenerías; algunas lo realizan con curtientes naturales como el extracto de mimosa; pero el material curtiembre más utilizado es el sulfato de cromo.

El segundo material más utilizado por las tenerías (78.6%) es el sulfuro de sodio, químico que se utiliza para realizar el pelambre. Les sigue el sulfato de amonio y el ácido sulfúrico utilizados por el 71.4% de las tenerías encuestadas, esos químicos se utilizan para el desencalado y piquelado respectivamente.

Los materiales que se utilizan en el proceso de las tenerías son altamente contaminantes, con efectos en el alcantarillado, cuerpos de agua, suelo, calidad del aire y sobre la salud humana. A continuación se muestran los materiales utilizados por las tenerías (en orden del más al menos usado) junto con los efectos específicos de cada uno:

Material	Total de Tenerías	Porcentaje de Tenerías	Efectos
Sulfato de Cromo	12	85.71%	- Olores desagradables - Tóxico - Enfermedades (al transformarse en Cr+6) como: gastroenteritis aguda, hepatitis aguda, dermatitis alérgica, laringitis crónica, úlcera gastroduodenal, conjuntivitis crónica, rinoфарингитis crónica, rinoфарингитis crónica, perforación tabique nasal y cáncer pulmonar. - Acelera deterioro de materiales de concreto o cemento de tuberías
Sulfuro de Sodio	11	78.57%	- Olores desagradables - Acelera deterioro de materiales de concreto o cemento de tuberías - Tóxico
Sulfato de Amonio	10	71.43%	- Olores desagradables - Tóxico para los peces - Acelera deterioro de materiales de concreto o cemento de tuberías
Acido Sulfúrico	10	71.43%	- Puede liberar dióxido de azufre gaseoso cuyo nivel de toxicidad es alto y al contacto con el cuerpo ocasiona quemaduras graves. - Enfermedades como: dermatitis, bronquitis crónica - Explota al contacto con amonio o cal - Afecta el pH del agua
Sal Industrial	9	64.29%	- Puede producir irritación en la piel, los ojos y en las fosas nasales
Engrasantes	8	57.14%	- Crea sólidos sedimentables - Tiene baja demanda química de oxígeno en residuales
Carbonato de sodio	8	57.14%	- Tóxico para los peces - Contamina reservas de agua - Puede causar irritación en la piel y en los ojos
Añilinas	8	57.14%	- Perjudica actividad fotosintética de las plantas
Quebracho	7	50.00%	- Puede causar vómitos
Acido fórmico	7	50.00%	- Riesgos en la salud humana por: <i>Ingestión:</i> dolor de la garganta, sensación de quemazón del tracto digestivo, dolor abdominal, diarrea, vómitos. <i>Inhalación:</i> Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo <i>Piel:</i> enrojecimiento, dolor, quemaduras cutáneas graves. <i>Ojos:</i> Dolor, enrojecimiento, visión borrosa, quemaduras profundas graves.
Cal	6	42.86%	-Riesgos para la salud humana: Bronquitis química, irritación en la piel y posibles quemaduras.
Bicarbonato de Sodio	6	42.86%	- Tóxico para los peces - Contamina reservas de agua
Aceite	6	42.86%	- Aceites sodoclorados provocan AOX que son combinaciones orgánicas de alógenos absorbibles - Aceites con aquilfenoles etoxilados (AFEO) ya que los productos de descomposición que originan son tóxicos
Soda Caústica	5	35.71%	- Puede causar daños graves y permanentes al sistema gastrointestinal
Tintes	3	21.43%	- Perjudica actividad fotosintética de las plantas

Material	Total de Tenerías	Porcentaje de Tenerías	Efectos
Acido clorhidrico	3	21.43%	- Riesgos para salud humana: gastritis, bronquitis, corrosión del tracto respiratorio, quemaduras, úlceras nasales y en la piel, inflamación en el ojo.
Sulfato de Sodio	2	14.29%	- Riesgos para salud humana: irritación de la piel, diarrea
Detergentes	2	14.29%	- Formación de espumas - Inhiben la oxidación - Algunos detergentes tienen acciones sobre la sedimentación - Afectan la flora - Facilitan la penetración de microorganismos en aguas subterráneas - Alteran olor y sabor de las aguas
Extracto de mimosa	1	7.14%	- Nauseas y vómitos
Blanqueadores	1	7.14%	- Tóxicos para los organismos acuáticos y se acumulan en el intestino y la bilis de los peces.
Acacia Negra	1	7.14%	- Nauseas y vómitos

Fuente: www.cueronet.com, "Manual de Buenas Prácticas Ambientales para la Curtiembre en Centroamérica" (2006)

Como puede observarse, los materiales mayormente utilizados por las tenerías presentan un alto riesgo para el ambiente y la salud humana, sus efectos van desde olores desagradables hasta un deterioro de la flora, fauna, suelos, aire y aguas; así como también crean enfermedades en las personas al inhalarlos, ingerirlos o al contacto directo con la piel y los ojos.

Existen materiales que las tenerías utilizan que presentan un riesgo menor, ya que son naturales como el extracto de mimosa y la acacia negra, estos se utilizan para curtir, sin embargo, solamente una de las tenerías hace uso de materiales de curtición vegetal, debido a que son de alto costo.

Debido a que la mayoría de materiales utilizados son de alto riesgo para el ambiente y la salud humana es necesario que se utilicen medidas para disminuir este riesgo potencial que afecta al ambiente y al ser humano. Ahora que ya se conocen los materiales que son utilizados por las tenerías de El Salvador con los efectos que tienen en el ambiente y la salud humana, se muestran a continuación los proveedores de los mismos:

¿Quiénes son sus proveedores?

Los proveedores de materiales para las tenerías son los siguientes:

Proveedores	Frecuencia	Porcentaje %
Brenntag	60	47.24%
Agroservicio	12	9.45%
Industrial color	11	8.66%
Reproquinsa	8	6.30%
Mercado Central	6	4.72%
Distribuidor	5	3.94%
DUISA	4	3.15%
Disolyn	3	2.36%
Drogueria Rodas	3	2.36%
Inquitek	3	2.36%
BAYER	2	1.57%
Salinera	2	1.57%
Smit	2	1.57%
CALESA	1	0.79%
Tercera persona	1	0.79%
El Retablo	1	0.79%

Proveedores	Frecuencia	Porcentaje %
Incolora	1	0.79%
Metroquinsa	1	0.79%
Sal San Jorge	1	0.79%
Total	127	100.00%

El proveedor principal de materiales para las tenerías es Brenntag (llamado anteriormente Centro Químico) debido a que proporciona el 47.24% de los materiales utilizados por todas las tenerías del país; les siguen los Agroservicios, Industrial Color y Reproquinsa, abasteciendo el 9.45, 8.66 y 6.30% de los materiales respectivamente. En cuanto¹ a Brenntag e Industrial Color se puede mencionar que ellos brindan a las tenerías las especificaciones de los materiales junto con sus hojas de riesgo, para evitar accidentes por el uso de sus materiales.

Reproquinsa, por su parte, proporciona fichas técnicas y hojas de seguridad de los productos que vende, además distribuyen materiales de Together for Leather (TFL) compañía alemana con productos amigables al ambiente. Los mayores proveedores mantienen la calidad de sus productos además que ofrecen garantías y apoyo técnico a las tenerías que les hacen compras directamente. DUISA, Disolyn, Droguería Rodas, Inquitek, BAYER, CALESA, Incolora y Metroquinsa; son otras distribuidoras de materiales preferidas por las tenerías; aunque lo hacen en menor proporción que los proveedores mencionados en el párrafo anterior. El 0.79% de los materiales son adquiridos por terceras personas, esto se trata específicamente del ácido sulfúrico y clorhídrico ya que para poder comprarlos en las casas de ventas se debe obtener un permiso del Ministerio de Defensa, ya que son productos que pueden ser utilizados para hacer explosivos.

Insumo y Energía

1. ¿De dónde proviene el agua que utilizan en la empresa? (Pregunta 30)

Para esta pregunta, se clasificó el origen del agua según su uso: Uso en la planta, en servicios auxiliares y consumo humano; los resultados obtenidos son los que se muestran a continuación:

Uso en:	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Planta	Pozo propio	10	71.43%
	ANDA	3	21.43%
	Río	1	7.14%
<i>Total</i>		<i>14</i>	<i>100.00%</i>
Servicios Auxiliares	ANDA	8	57.14%
	Pozo Propio	6	42.86%
<i>Total</i>		<i>14</i>	<i>100.00%</i>
Consumo humano	ANDA	11	78.57%
	Compan a persona particular	1	7.14%
	Compan Agua Embasada	1	7.14%
	Donación	1	7.14%
<i>Total</i>		<i>14</i>	<i>100.00%</i>

La mayoría de las tenerías, el 71.43%, utiliza agua de pozo propio para sus procesos, con lo que bajan sus costos de producción, sin embargo, el problema que tiene esta práctica es que hace más difícil el registro de cantidad de agua utilizada, ya que la mayoría de las tenerías que utilizan agua de pozo, no saben exactamente la cantidad de barriles por mes que consumen.

El agua para servicios auxiliares proviene principalmente del ANDA, aunque en un 42.86% también utilizan el agua de sus pozos para servicios auxiliares. Para consumo humano es usado en un 78.57% el agua de ANDA, y un mismo porcentaje de 7.14% compra agua envasada o adquiere agua por otras personas que se las venden o se las regalan.

¹ Datos recolectados en tenerías y visitas a los principales proveedores.

ii. ¿Se almacena agua en la planta para consumo en los procesos? (Pregunta 31)

La cantidad de tenerías que almacena agua para sus procesos se muestra a continuación:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	42.86%
No	8	57.14%
Total	14	100.00%

Las tenerías que almacenan agua para consumo en la planta equivalen al 42.86% de las empresas encuestadas, estas son: DIPOLSA, La Libertad, Sirenita, Búfalo, San Miguel y Providencia; estas empresas consideran que de esta manera evitan la falta de agua y por lo tanto no deben parar su producción por esa situación, lo que pone en desventaja a aquellas tenerías que no realizan esta práctica porque su producción se puede ver detenida por la falta de este insumo tan importante en el proceso de curtición.

iii. ¿En qué almacenan el agua? (Pregunta 32)

Los resultados sobre el lugar de almacenamiento del agua son los siguientes:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Lugar donde almacena el agua	Tanque	4	40.00%
	Pilas de Captación	3	30.00%
	Cisterna	3	30.00%
Total		10	100.00%

La mayoría de las tenerías que almacenan agua lo realizan en tanques (40%), las pilas de captación y cisternas son utilizadas en un mismo porcentaje (30% cada una). Las pilas de captación tienen la ventaja que son aguas lluvias que las tenerías luego pueden utilizar para sus procesos, con lo que se ahorran el costo de este insumo. Las cisternas y los tanques, la mayoría de veces están conectados directamente a las zonas donde el agua es utilizada por lo cual facilita el transporte del insumo al área que lo requiere.

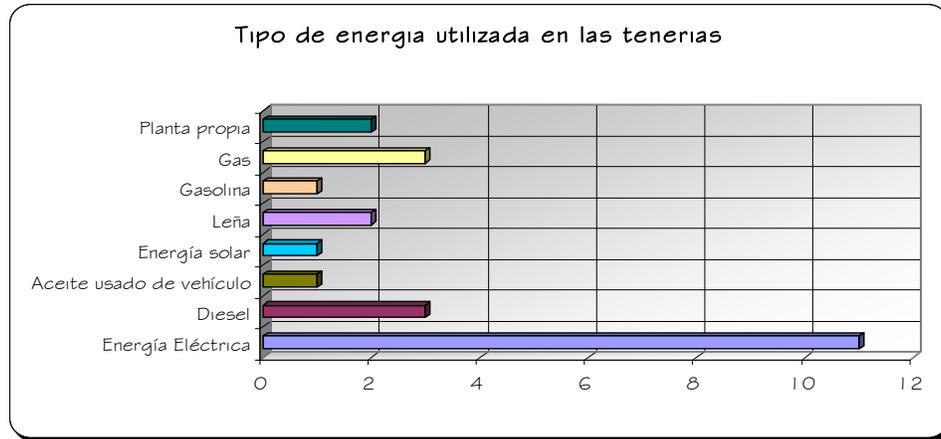
iv. ¿Qué tipo de energía utilizan para el funcionamiento de la empresa? (Pregunta 33)

El tipo de energía utilizada por cada tenería se muestra en la siguiente tabla:

Tenería	Energía Eléctrica	Diesel	Aceite usado de vehículo	Energía solar	Leña	Gasolina	Gas	Planta propia
La Libertad	1							
Ciudad Delgado	1							
El Progreso	1	1	1					
DIPOLSA	1							1
Jardines	1			1	1			
El Rosario	1				1		1	
El Milagro						1		
Noe	1							
Sirenita	1	1					1	
San Francisco		1						
El Bufalo	1						1	
Tenería San Miguel	1							
La Providencia								1
Nonualco S/N	1							
Total	11	3	1	1	2	1	3	2

Como puede observarse en la tabla, 6 de las tenerías encuestadas utilizan más de un tipo de energía y estas son El Progreso, DIPOLSA, Jardines, El Rosario, Sirenita y Búfalo; con esta práctica las tenerías pueden ahorrar dinero ya que utilizan la energía que mejor les convenga según el proceso que realicen.

En el siguiente gráfico se muestran los tipos de energía utilizados por el sector:



El 78.57% de las tenerías utiliza energía eléctrica, por lo cual es el principal tipo de energía del sector, esto se debe a que es la energía que se tiene más disponible en el país, por lo tanto resulta sencilla de utilizar, además que es de las energías que causan¹ un menor impacto ambiental por ser la más limpia. El diesel y el gas es utilizado por el 21.43% de las tenerías, debido a que utilizan motores para hacer funcionar la maquinaria, esta práctica es peligrosa debido a que deben mantener el diesel y el gas almacenado en la tenería con lo cual se arriesgan a incendios debido a su contenido altamente inflamable, además las emisiones por este tipo de insumos es contaminante. Con respecto a las tenerías que mantienen planta propia, una de ellas tiene una planta propia con motor estacionario y la otra tienen una planta eléctrica propia; con esto, las tenerías de La Providencia y DIPOLSA pueden dar el mantenimiento eléctrico necesario a sus plantas y así evitarse paros en la producción por la falta de energía.

El mismo porcentaje que utiliza planta propia (14.28% de las tenerías) utiliza leña, esta es usada principalmente para calentar el agua antes del proceso de tintura, con lo cual el proceso se vuelve más económico para las empresas.

Solamente un 7.14% de las tenerías utiliza gasolina o aceite usado de vehículo para el funcionamiento de la maquinaria, debido a la alza del costo de productos del petróleo se están viendo afectados por esa práctica. También un 7.14% utiliza energía solar la cual presenta la ventaja de ahorro en costos de secado del cuero ya terminado, porque el único recurso utilizado son tablas para colocar los cueros.

v. ¿De dónde proviene la energía eléctrica? (Pregunta 34)

La energía eléctrica utilizada en las tenerías proviene de:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Lugar donde proviene energía eléctrica a la planta	CLESA	7	46.67%
	CAESS	3	20.00%
	Planta eléctrica propia	1	6.67%
	DEUSEM	3	20.00%
	Motor estacionario	1	6.67%
<i>Total</i>		15	100.00%

¹ Según Coll, Pablo en el artículo "Generación de energía versus medio ambiente" la energía eléctrica es la más limpia de las que los hombres pueden disponer.

CAESS, DEUSEM y CLESA proveen energía eléctrica a la mayoría (86.67%) de tenerías, todas estas pertenecen a la compañía eléctrica AES. Como puede observarse CLESA es la que provee al 46.67% de las tenerías, lo cual se debe a que es la división de AES que distribuye energía a Santa Ana y La Libertad, departamentos donde se encuentran la mayoría de tenerías del país. Solamente dos tenerías utilizan energía distinta a la distribuida por AES y estas son DIPOLSA que cuenta con una planta eléctrica propia y La Providencia que tiene motor estacionario con el cual hacen funcionar a la planta.

Procesos

i. ¿En qué orden es procesada la piel que compran? (Pregunta 13)

Los métodos de inventario de materia prima en las tenerías son los siguientes:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Orden en la que es procesada la piel	Primera piel recibida es la primera que procesan	13	92.86%
	Ultima piel recibida es la primera que procesan	1	7.14%
	Total	14	100.00%

El 92.86% de las tenerías utiliza el método de inventario PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas), con lo cual se aseguran que las pieles no se excedan del tiempo de conservación y se evitan pérdidas por deterioro de materia prima. Además de esto, las tenerías siempre procesan antes que cualquier piel salada a las frescas, ya que si a estas no se les empieza a dar un tratamiento desde que llegan a la empresa, se pudren en un tiempo menor a un día (específicamente en 8 horas se descomponen). Solamente un 7.14% (Tenería El Progreso) utiliza el UEPS (Ultimas Entradas, Primeras Salidas); sin embargo lo hacen de esta manera ya que la materia prima utilizada por ellos es principalmente fresca y si no lo hacen de esta manera pueden perder las pieles; por lo cual dejan para después a las pieles que tienen almacenadas saladas, ya que están conservadas y por lo tanto tienen un mayor tiempo de duración.

ii. ¿Cuál es el proceso general que realizan para la producción de cuero? (Pregunta 35)

Esta pregunta será presentada en el apartado Indicadores de la Situación Actual/ Diagrama de Flujo de Procesos y Balances de Materia

iii. Luego de terminar la elaboración del producto, ¿Cuál es el siguiente paso que se lleva a cabo? (Pregunta 60)

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, existen diferentes acciones que son llevadas a cabo por las tenerías, luego de haber terminado con la elaboración del producto.

	Respuestas	Nº	Porcentaje
Paso después de la elaboración del producto	Almacenar el producto	8	57.14%
	Empaquetar el producto	4	28.57%
	Miden y lo enmaletan	2	14.29%
	Pasa a planta de guantes	1	7.14%
	Despachan	1	7.14%

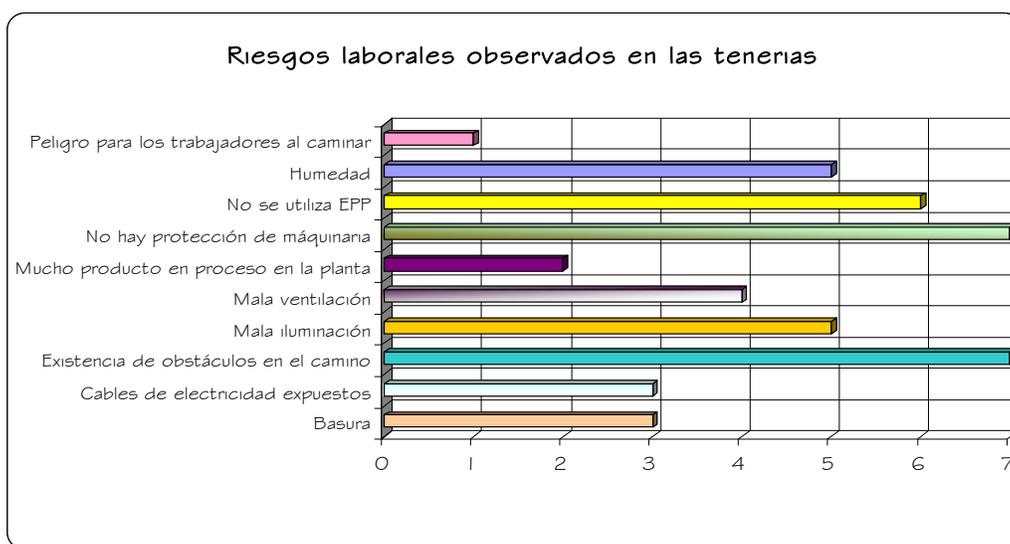
El 57.14% de las tenerías expresan que el siguiente paso que es realizado después de terminar con la elaboración del cuero es su directo almacenamiento. Otra acción es su empaquetamiento, lo cual es realizado por el 28.57% de las tenerías luego de finalizar el cuero. Entre acciones menos realizadas justo luego de terminado el cuero son medir el tamaño de los cueros, despachar inmediatamente el producto al cliente y la última es efectuada únicamente por la tenería La Libertad, la cuál pasa el cuero a la planta de guantes, debido a que ellos fabrican guantes de cuero y eso es lo que comercializan.

iv. ¿Qué riesgos laborales se observan en la planta? (Pregunta 24)

Los riesgos laborales observados en cada una de las tenerías (exceptuando Tenería¹ San Miguel) son los que se muestran a continuación:

Riesgos laborales observados en la planta	La Libertad	Ciudad Deigado	El Progreso	DIFOLSA	Jardines	El Rosano	El Milagro	Noe	Sirenta	San Francisco	El Bufalo	La Providencia	Nonualco S/N	Total de tenerías
Basura		|					|						|	3
Cables de electricidad expuestos			|		|					|				3
Existencia de obstáculos en el camino		|	|			|	|			|		|	|	7
Mala iluminación			|			|		|			|	|		5
Mala ventilación								|			|	|	|	4
Mucho producto en proceso en la planta			|									|		2
No hay protección de maquinaria	|	|	|	|	|	|							|	7
No se utiliza equipo de protección personal	|	|		|	|	|							|	6
Humedad		|						|	|		|		|	5
Peligro para los trabajadores al caminar por la planta										|				1
<i>Total de riesgos</i>	2	5	5	2	3	4	2	3	1	3	3	4	6	-

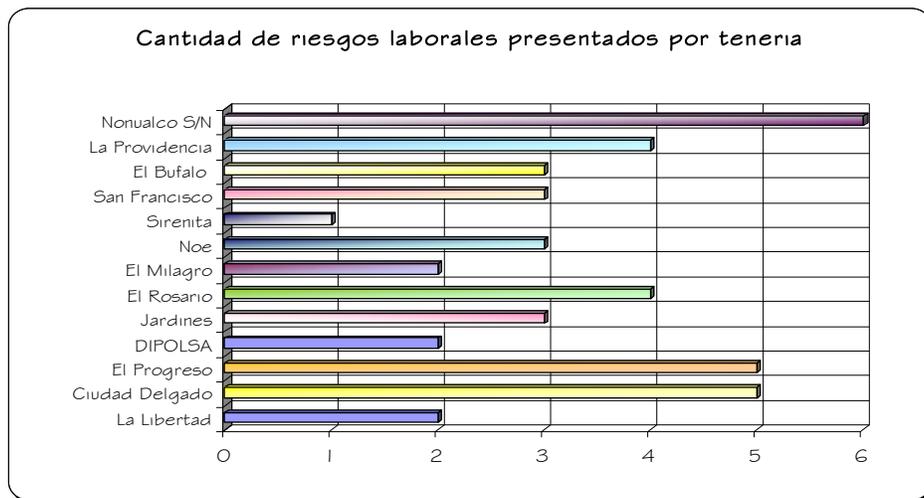
En la tabla anterior se muestra en la columna “Total de tenerías” la cantidad de tenerías que presentan cada uno de los riesgos y en la fila “Total de riesgos” la cantidad de riesgos presentados por cada una de las tenerías. De esta manera se podrán conocer las tenerías con mayores riesgos en su empresa y cuales son los riesgos que se presentan en mayor cantidad en todas las tenerías del país. Para conocer el riesgo que se presenta con mayor frecuencia en el sector tenerías se muestra el siguiente gráfico:



¹ Tenería San Miguel no autorizó la visita técnica

La inexistencia de protección de maquinaria y la existencia de obstáculos en el camino son los riesgos que las tenerías presentan con mayor frecuencia (53.85%); seguidos por la falta de uso (46.15%) de equipo de protección personal, ya que aunque la mayoría de tenerías los poseen, no han logrado que sus empleados los utilicen a pesar del conocimiento de los mismos de la alta toxicidad en la planta por los materiales utilizados. La humedad y la mala iluminación dentro de las plantas también son de los riesgos más frecuentes (38.46% de las tenerías lo presentan). La humedad se debe a que los procesos requieren grandes cantidades de agua y parte de esta se acumula en la planta de las tenerías. La iluminación depende de la infraestructura de la empresa y de la cantidad de lámparas que existan, por lo cual las tenerías deben revisar la iluminación necesaria para que los empleados realicen un mejor trabajo y se prevengan accidentes.

Los riesgos de mala ventilación, obstáculos en el camino, cables de electricidad expuestos y basura son presentados por menos del 31% de las tenerías, constituyéndose en los de menor frecuencia para el total de tenerías del país. Ahora que ya se conocen los riesgos más frecuentes en las tenerías, se analizan las tenerías con mayores riesgos en cuanto a higiene y seguridad industrial para lo cual se presenta el siguiente gráfico:



La tenería que presenta mayor cantidad de riesgos es la de San Juan Nonualco, ya que de los 12 riesgos observados en el sector, presenta un 50% de los mismos; las siguientes tenerías con más riesgos son "El Progreso" y la de Ciudad Delgado ya que en ambas se observaron el 41.67% de los peligros. "La Providencia" y "El Rosario" tienen 33.33% de los riesgos observados en el sector. En "El Búfalo", "San Francisco", "Noé" y "Jardines" se observaron el 25% de los riesgos. La tenería que presenta menos cantidad de riesgos laborales es "La Sirenita", convirtiéndose en la empresa con mejor higiene y seguridad industrial de las observadas. Las tenerías "El Milagro", "DIPOLSA" y "La Libertad" tienen también una buena seguridad ocupacional en comparación con las demás empresas, ya que solamente presentan 2 de los 12 riesgos observados en el sector.

v. ¿Utiliza equipo de protección para el manejo de materiales? (Pregunta 25)

Las respuestas de las tenerías sobre el uso de equipo de protección fueron las siguientes:

	Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
¿Utiliza equipo de protección para el manejo de materiales?	Si	10	71.43%
	No	4	28.57%
<i>Total</i>		<i>14</i>	<i>100.00%</i>

El 71.43% de las tenerías dijo que utiliza equipo de protección para el manejo de materiales, sin embargo, como se mencionó en la pregunta anterior, en el 46.15% de las tenerías se observó que los empleados no utilizan equipo de protección personal. Esto refleja que las tenerías tienen equipo de protección, sin embargo no es utilizado por sus operarios.

vi. ¿Qué equipo de protección utilizan para el manejo de materiales? (Pregunta 26)

El equipo de protección utilizado para el manejo de materiales se muestra en la siguiente tabla:

Equipo de Protección utilizado en las tenerías	Lentes	Botas de Hule	Guantes	Mascarilla	Tapones auditivos	Delantal	Total	Porcentaje
La Libertad	|	|					2	33.3%
Ciudad Delgado		|					1	16.7%
El Progreso		|	|				2	33.3%
DIPOLSA	|	|	|	|			4	66.7%
Jardines	|	|	|	|			4	66.7%
El Rosario	|			|			2	33.3%
El Milagro	|	|	|	|		|	5	83.3%
Noe		|	|	|			3	50.0%
Sirenita	|	|	|	|		|	5	83.3%
San Francisco		|				|	2	33.3%
San Miguel	|	|	|	|		|	5	83.3%
El Bufalo	|	|	|	|	|		5	83.3%
La Providencia	|	|	|	|			4	66.7%
Nonualco S/N			|	|			2	33.3%
<i>Total</i>	9	12	10	10	1	4	-	-
<i>Porcentaje (%)</i>	64.3%	85.7%	71.4%	71.4%	7.1%	28.6%	-	-

Las tenerías que utilizan mayor cantidad de EPP son El Milagro, Sirenita, San Miguel y Búfalo; como puede observarse, tanto empresas pequeñas como grandes hacen uso del EPP por lo cual la práctica no depende del tamaño de la empresa, sino del grado de concientización de los empleados sobre la necesidad del uso del EPP para evitar accidentes y riesgos a la salud.

La tenería de Ciudad Delgado, es la que solamente utiliza un EPP, las botas de hule, con lo que los empleados están siendo expuestos directamente a los químicos al no utilizar mascarillas, lentes, guantes ni delantales; por lo cual pueden tener problemas en su salud por la toxicidad y riesgos que presentan los materiales que se usan en las tenerías.

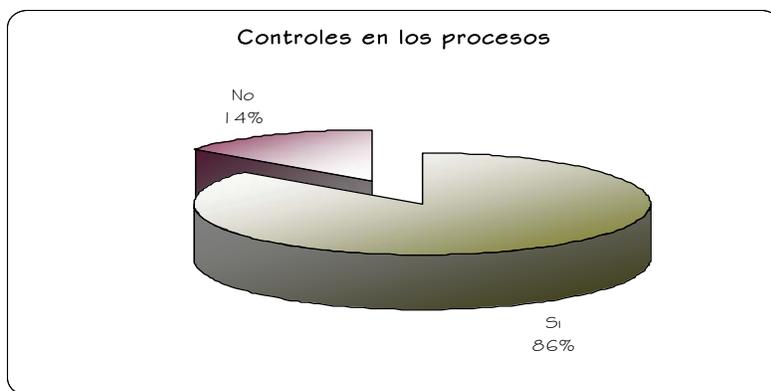
El EPP mayormente utilizado son las botas de hule, esto se debe a que el piso se mantiene húmedo y como la maquinaria se mueve con energía eléctrica, resultaría de alto riesgo caminar por la planta sin una protección que aleje los riesgos eléctricos del personal. Además esta práctica les evita caídas a los empleados por la misma humedad que se mantiene en las plantas de estas empresas.

Los guantes y mascarillas son EPP con las que el 71.4% de las tenerías encuestadas cuentan, debido a que están concientes del tipo de materiales con el que trabajan y del alto riesgo de contacto e inhalación que estos materiales presentan; sin embargo como se vio en la pregunta 24, solamente el 46.15% de las tenerías observadas hace uso de los mismos, por lo cual hace falta por parte de los supervisores o jefes de producción un mejor control sobre el uso de EPP para así evitar accidentes o riesgos a la salud de sus empleados.

Inspecciones en los procesos

1. ¿Qué tipos de controles realiza en los procesos? (Pregunta 36)

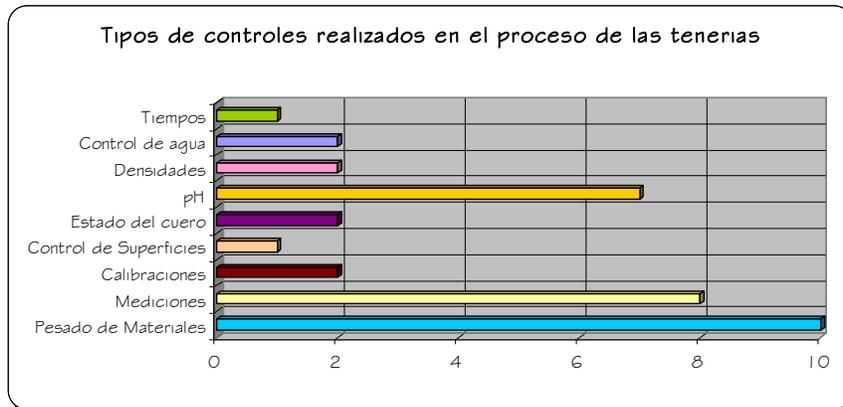
Para esta pregunta, es necesario identificar primeramente la cantidad de tenerías que realizan controles en sus procesos, para lo cual se presenta el siguiente gráfico:



Dos de las tenerías encuestadas no realizan ningún tipo de control en los procesos, el restante, equivalente al 86%, si lo hace y los tipos de controles realizados son los siguientes:

Tenería	Pesado de Materiales	Mediciones	Calibraciones	Control de Superficies	Estado del cuero	pH	Densidades	Control de agua	Tiempos
La Libertad	X	X	X	X					
Ciudad Delgado	X								
El Progreso		X			X	X			
DIPOLSA	X	X				X		X	
Jardines	X					X			
El Rosario			X			X	X		
El Milagro	X	X							
Noe	X	X				X			
Sirenita	X	X				X	X		
El Bufalo	X	X			X	X		X	
Tenería San Miguel	X	X				X			
La Providencia	X								X
<i>Frecuencias</i>	10	8	2	1	2	7	2	2	1

Como puede observarse, las tenerías que no realizan ningún tipo de control son la San Francisco y la de Nonualco, con esto, se arriesgan a utilizar cantidades inadecuadas de materiales, elaborar cueros con espesores no acordes a los pedidos y descargar mayores volúmenes de aguas residuales que otras tenerías por mal uso del recurso. En el siguiente gráfico pueden observarse los tipos de controles mayormente utilizados por las tenerías:



El 83.33% de las tenerías que realizan controles pesan los materiales para así colocar la cantidad adecuada, este tipo de control es el más utilizado por las tenerías, esto se debe a que de ello depende la obtención de un buen cuero. Un 66.67% utiliza las mediciones, con esto se refieren a medir los espesores de las pieles hasta el momento de obtener el cuero final, para así asegurarse que las medidas sean las requeridas por sus clientes. Un 58.33% realiza mediciones de pH, esto lo hacen principalmente en los procesos de piquelado y curtido, de manera de controlar que las aguas residuales no sean muy ácidas y así evitar un daño mayor al ambiente.

Un 16.67% de las tenerías mide densidades, verifica el estado del cuero y realiza calibraciones a las máquinas, todo esto ayuda a que la producción se realice de manera adecuada, ya que al verificar en cada proceso el estado del cuero puede detenerse la producción en caso de alguna falla y así se evitan tener que reprocesar el cuero ya terminado; además con las calibraciones de las máquinas se evitan medidas incorrectas en los productos alejando posteriores reclamos y devoluciones. Solamente un 8.33% de las tenerías mencionó que controla los tiempos de operación y las superficies de acabado. Los tiempos que se tarda cada proceso en la elaboración del cuero son determinantes en la calidad final del cuero, por lo cual es importante que se lleve un control exacto de los tiempos de operación. Las superficies de acabado no es un control determinante para el cuero, sin embargo, se hace necesario cuando el cuero será utilizado para las partes exteriores de un producto de cuero.

Maquinaria y equipo

i. ¿Que tipo de maquinaria utilizan para la elaboración del cuero? (Pregunta 40)

Ver en Capítulo V: Subsistema de Producción / Maquinaria y Equipo

ii. ¿Qué tipo de mantenimiento le dan a su maquinaria y equipo? (Pregunta 41 y 42)

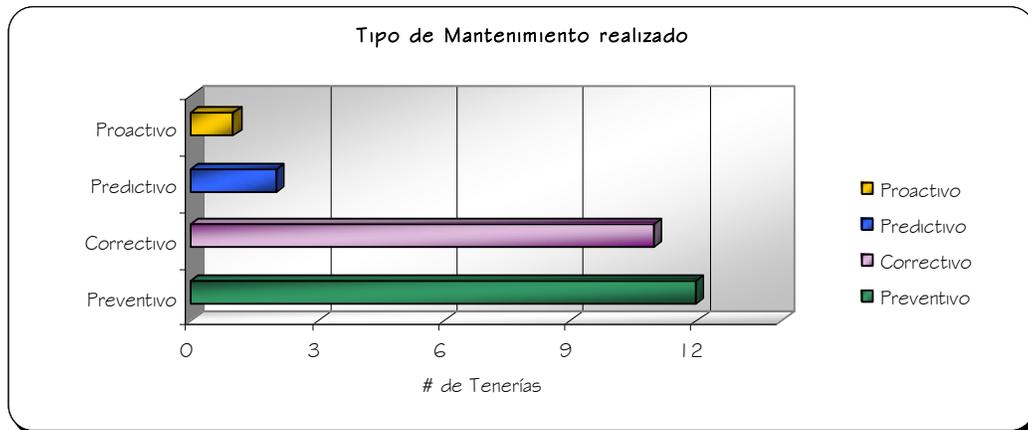
Antes de determinar el tipo de mantenimiento que es efectuado en las tenerías del país, es importante saber si realizan algún tipo de mantenimiento para la maquinaria de la empresa:

	Respuesta	Nº	Porcentaje
Tiene un programa de Mantenimiento para la maquinaria y equipo	Si	12	85.71%
	No	2	14.29%
	Total	14	100.00%

Del total de tenerías encuestadas, el 85.7% expresa si poseer algún tipo de mantenimiento para la maquinaria de la empresa y una minoría de 2 empresas, las cuales representan el 14.29% dieron respuesta negativa ante dicha práctica. A continuación se muestran los diferentes tipos de mantenimientos que son practicados en esta industria procesadora de cuero:

	Respuesta	Nº	Porcentaje
Tipo de Mantenimiento de maquinaria y equipo	Preventivo	12	46%
	Correctivo	11	42%
	Predictivo	2	8%
	Proactivo	1	4%

Tal y como se puede observar, el tipo de mantenimiento de maquinaria y equipo que es principalmente practicado en esta industria es el preventivo, llamado también mantenimiento planificado, siendo un 46% de las tenerías las que lo practican. En segundo lugar se encuentran aquellas empresas que admiten que le dan mantenimiento a la maquinaria y equipo de forma reactiva, es decir, el llamado mantenimiento correctivo, siendo este tipo de mantenimiento practicado por el 42% de las tenerías (11 establecimientos). Por otra parte los dos tipos de mantenimiento que son poco utilizados en esta industria son el predictivo y el proactivo, es decir, que solamente las tenerías Búfalo y San Miguel son las que practican este tipo de mantenimiento, la primera asegura utilizar en su empresa los cuatro tipos de mantenimiento mostrados. Esto significa que solamente la maquinaria de estas 2 tenerías son las que son examinadas con frecuencia para determinar la condición técnica real de la maquinaria.



En el gráfico se puede observar la significativa diferencia entre la cantidad de tenerías que practican el mantenimiento correctivo y preventivo, contra las que practican los mantenimientos proactivos y predictivos, las cuales son 2 de las empresas de mayor tamaño (Búfalo y San Miguel), lo cual muestra cierta lógica, ya que un mantenimiento predictivo requiere una mayor cantidad de recursos para la realización de los exámenes continuos de la maquinaria y equipo; por lo tanto, al encontrar que la mayor parte de las tenerías son pequeñas, es lógico que este tipo de mantenimiento no sea una opción para ellas.

iii. ¿Cada cuánto tiempo hacen esa revisión de mantenimiento a su maquinaria y equipo? (Pregunta 43)

La frecuencia con la cuál se le da mantenimiento a la maquinaria y equipo, se muestra en la tabla siguiente:

	Respuestas	Nº	Porcentaje ¹
Tiempo en que se hace mantenimiento de maquinaria y equipo	Anualmente	1	7.14%
	6 meses	1	7.14%
	Trimestralmente	3	21.43%
	Mensualmente	3	21.43%
	Semanalmente	4	28.57%
	Todos los días	2	14.29%
Total		14	100.00%

De acuerdo a los datos obtenidos, se encuentra que el mantenimiento a la maquinaria y equipo es realizado por la mayoría de las tenerías, de forma semanal, practicándolo de esta manera un 28.57% de las curtiembres. A esto le siguen aquellas empresas que le dan mantenimiento a su maquinaria y equipo, aproximadamente de forma mensual y trimestral, siendo efectuado de esta manera por un 21.43% cada frecuencia. Los periodos menos utilizados para el mantenimiento fueron el mantenimiento anual y el realizado cada 6 meses, estos son realizados por las tenerías La Libertad y San Francisco, de donde esta última lo realiza de manera correctiva.

¹ Porcentaje calculado en base a las 14 tenerías encuestadas

iv. El servicio de mantenimiento a sus máquinas ¿Quiénes lo realizan? (Pregunta 44)

Los resultados que se obtuvieron en la presente pregunta, se encuentran resumidos con sus respectivas frecuencias y porcentajes de aparición con respecto a las 14 tenerías entrevistadas, en la tabla que se muestra a continuación:

	Respuestas	Nº	Porcentaje
Quiénes realizan el servicio de mantenimiento en la Tenería	El personal que labora en producción	8	57.14%
	Existe un departamento que se encarga del mantenimiento dentro de la empresa	5	35.71%
	Empresa subcontratada	2	14.29%
	Mecánico y electricista	1	7.14%
	Se lleva a taller	1	7.14%

Así como puede ser visualizado en la tabla de datos, la mayor parte de las empresas de curtiembre, le remiten el trabajo de mantenimiento de la maquinaria al personal que se encuentra laborando en el departamento de producción. Los establecimientos que asignan de esa forma el trabajo de mantenimiento son todas aquellas tenerías que de acuerdo al número de trabajadores que poseen, son clasificadas como micro empresas. La siguiente forma que es también es ampliamente utilizada es la existencia de un departamento de mantenimiento dentro de las empresas, este departamento se encuentra presente en un 35.71% de las tenerías y dicho porcentaje se encuentra compuesto principalmente por aquellas tenerías pequeñas, medianas y grandes.

Las tres opciones menos aplicadas en las tenerías, son el subcontratar a otra empresa, alternativa utilizada por un 14.29% de las tenerías entrevistadas; llevar a un taller particular y que lo realice el mecánico o electricista, estas opciones se presentan en un 7.14% de dichos establecimientos, en donde las tenerías que practican estas operaciones son 2 pequeñas y una micro empresa; esto puede ser verificado en la siguiente tabla, en donde se presentan las respuestas obtenidas para cada una de las tenerías.

Tamaño de Tenería	Tenería	Encargados del mantenimiento de maquinaria
Micro	Ciudad Delgado	El personal que labora en producción
Micro	El Progreso	El personal que labora en producción
Micro	Jardines	El personal que labora en producción
		Se lleva a taller
Micro	El Milagro	El personal que labora en producción
Micro	Noe	El personal que labora en producción
Micro	San Francisco	El personal que labora en producción
Micro	Nonualco S/N	El personal que labora en producción
Micro	El Rosario	Empresa subcontratada
		El personal que labora en producción
Pequeña	Sirenta	Existe un departamento que se encarga del mantenimiento dentro de la empresa
Micro	La Libertad	Existe un departamento que se encarga del mantenimiento dentro de la empresa
		Mecánico y electricista
Pequeña	DIPOLSA	Existe un departamento que se encarga del mantenimiento dentro de la empresa
Mediana	El Búfalo	Existe un departamento que se encarga del mantenimiento dentro de la empresa
Grande	Tenería San Miguel	Existe un departamento que se encarga del mantenimiento dentro de la empresa
Micro	La Providencia	Empresa subcontratada

v. ¿Materiales para el mantenimiento? (Pregunta 45)

Los materiales que principalmente son utilizados para el mantenimiento de la maquinaria se muestran en la siguiente tabla:

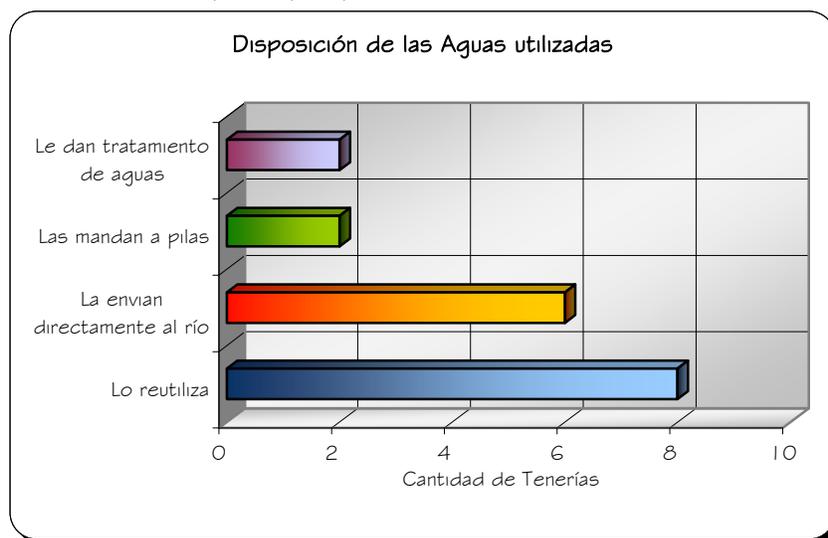
	Respuestas	Cantidad de tenerías	Porcentaje de tenerías
Materiales para el mantenimiento	Grasa	6	42.9%
	Aceite	4	28.6%
	Repuestos	2	14.3%
	Cuchilla	1	7.1%
	Esmeril	1	7.1%
	Pintura	1	7.1%
	Reductores	1	7.1%
	Rodos	1	7.1%
	Soldadura	1	7.1%
	No respondieron	6	42.9%

De acuerdo a la tabla anterior, el material que es utilizado en la mayor cantidad de tenerías es la grasa, puesto que es lo más común para ser aplicado a la maquinaria, para permitir que estas tengan un mejor desempeño. Otros materiales utilizados en las tenerías son el aceite, los repuestos, herramientas como cuchillas, esmeriles. En una tenería expresaron que pintan las máquinas para que estas tengan una buena apariencia.

Residuos, desechos y pérdidas

i. ¿De qué forma disponen las aguas utilizadas en el proceso de la tenería? (Pregunta 48)

En el gráfico que se muestra a continuación, se pueden visualizar las diferentes respuestas que se obtuvieron a partir de las tenerías, así como las que son principalmente utilizadas en la actualidad.



De acuerdo a la información obtenida y según lo visualizado en el gráfico anterior, gran parte de las tenerías expresan que los residuos de agua de sus procesos los descargan directamente al río, siendo esto preocupante, ya que esto afecta no solamente las aguas, sino también a los animales y a las personas que viven cerca de estas fuentes de contaminación. Existen diferentes efectos originados por la descarga directa de las aguas residuales a los cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas, etc), como la disminución del oxígeno disuelto en ellos, lo que trae muerte de peces y otros efectos negativos en la vida acuática; estos cuerpos de agua contaminados, al completar el ciclo del agua, pueden producir precipitaciones ácidas que contengan cromo. Además existen otros efectos en las aguas subterráneas¹; es debido a estos efectos ocasionados que se vuelve un problema el que el 42.9% de las tenerías arrojen sus aguas residuales a los ríos sin un tratamiento previo que neutralice los efectos.

¹ Ver: Capítulo III, subtema 8.2: Efectos de los residuos de las tenerías

Otra forma de disposición de las aguas residuales es la reutilización de las mismas, esta actividad es realizada por un 57.14% de las 14 tenerías encuestadas. Esta acción es aplicada por diferentes tamaños de empresa, micro, pequeña, mediana y grande. Consiste en reutilizar las aguas residuales en los procesos hasta llegar a un punto de agotamiento de los químicos que fueron aplicados en un principio al agua limpia, esto ayuda al mismo tiempo a disminuir costos en la compra de materiales.

Frecuencia		
Respuesta	Nº	Porcentaje ¹
Lo reutiliza	8	57.14%
La envían directamente al río	6	42.86%
Las mandan a pilas	2	14.29%
Le dan tratamiento de aguas	2	14.29%

Tal y como puede ser observado en el gráfico V-14 y también de acuerdo los porcentajes de la tabla anterior, son pocas las tenerías que se inclinan a mandar las aguas residuales a pilas o a darle tratamiento a las aguas, esta última debido a los costos que se ven involucrados al aplicar dicha acción. El mandar las aguas a pilas significa que las aguas son agrupadas en una especie de pila, la cuál se encuentra conectada a otras por medio de una abertura, pero entre pila y pila existe una especie de colador, de tal manera que al llegar el agua a la última pila se logra disminuir la cantidad de lodos y residuos sólidos que estas aguas residuales posean, antes de ser enviadas a los ríos. Tanto el tratamiento de aguas como la utilización de pilas, son efectuados únicamente por un 14.3% de empresas para cada acción (ver gráfico anterior). Las únicas tenerías que mandan las aguas residuales a pilas, son las tenerías DIPOLSA y Jardines. El tratamiento de aguas es realizado por la tenería San Miguel y por la tenería Sirenita. Las tenerías que mandan sus aguas residuales directamente al río son 6, las cuáles principalmente son clasificadas como micro y pequeñas empresa, esto implica que los establecimientos de menor tamaño y por ende con menor capacidad de recursos son las que actualmente tienen un menor cuidado del medio ambiente.

ii. ¿De qué forma disponen los residuos del proceso de las tenerías? (Pregunta 50)

La disposición de los residuos, no líquidos, también es importante, ya estos residuos también pueden afectar de manera significativa la vida de seres vivos. Las diferentes formas de disposición que son utilizadas por las tenerías salvadoreñas se muestran en la siguiente tabla:

Respuestas	Nº	Porcentaje
Los trasladan a botaderos	6	42.86%
Elaboran subproductos	4	28.57%
Los reciclan	3	21.43%
Los trasladan a rellenos sanitarios	3	21.43%
Los envían al río	2	14.29%
Se entierran	1	7.14%
Se incineran	1	7.14%
Los venden como materiales a otras industrias	1	7.14%
Total	21	

La principal acción que es llevada a cabo por las tenerías del país es la de trasladar los residuos a los botaderos, lo que implica que serán mezclados con otros residuos en el botadero, aumentando así el problema de contaminación. La siguiente acción que es llevada a cabo es la elaboración de subproductos, lo cuál también es considerado como un principio de producción más limpia², el desarrollar subproductos útiles, a partir del aprovechamiento de los desechos; esta acción es llevada a cabo por un 28.57% de los establecimientos. Otra acción que también es considerada dentro de los principios de producción más limpia es el reciclaje de los desechos, la cuál se encuentra en el tercer lugar de las acciones que más llevan a cabo las tenerías. Además de las actividades mencionadas anteriormente, también existe otra serie de actividades, las cuales no son aceptadas por la producción más limpia, estas son descargas directas a los ríos (14.29%), enterrarlos cerca de la empresa (7.14%) e incineración de los desechos (7.14%), en donde este último genera contaminación a través de los gases que emergen de la quema de los desechos impregnados de sustancias químicas.

¹ El Porcentaje se ha calculado en base a las 14 tenerías del país

² Ver: Capítulo II, Apartado A, Tema 2: "Principios de la Producción más Limpia"

Una última acción que es llevada a cabo por un 7.14% de las tenerías, pero que se encuentra totalmente ligada a los principios de producción más limpia, es la recolección de los desechos para luego venderlos a otras industrias como materia prima para ellas, esto último es muy importante, puesto que así no solamente se ven beneficiadas las empresas de cuero sino también otras relacionadas con ella. A continuación se muestra la tabla con los resultados a cerca de la disposición de los residuos divididos por la respuesta de cada una de las tenerías:

Tenería	Disposición de los residuos del proceso
La Libertad	Los reciclan
	Elaboran subproductos
Ciudad Delgado	Los trasladan a botaderos
	Elaboran subproductos
El Progreso	Los trasladan a botaderos
	Los envían al río
DIPOLSA	Los trasladan a botaderos
	Se entierran
Jardines	Los trasladan a rellenos sanitarios
El Rosario	Los trasladan a rellenos sanitarios
El Milagro	Los trasladan a botaderos
Noe	Los trasladan a botaderos
Sirenita	Los reciclan
	Elaboran subproductos
San Francisco	Elaboran subproductos
	Se incineran
El Búfalo	Los reciclan
	Los venden como materiales a otras industrias
Tenería San Miguel	Los trasladan a rellenos sanitarios
La Providencia	Los envían al río
Nonualco S/N	Los trasladan a botaderos

Al observar la tabla anterior, es importante prestar atención a que únicamente 5 de ellas realizan algún tipo de acción en la disposición de los desechos sólidos que se encuentren acorde con los principios de producción más limpia y esto representaría un 35.7% de las tenerías.

iii. ¿De que forma realizan el traslado de sus residuos? y a qué distancia? (Pregunta 51 y 52)

Las diferentes formas que son utilizadas para transportar los residuos de las tenerías son:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Forma de traslado de residuos	Utilizan vehículo propio de la empresa	6	42.86%
	Camión municipal	3	21.43%
	Contratan un camión	2	14.29%
	Los tira al río	2	14.29%
	No Respondieron	2	14.29%

El 42.86% de las tenerías expresa utilizar un vehículo propio para transportar los residuos, ya sea al botadero o al relleno sanitario; es decir que estas empresas han realizado una inversión para la compra de dicho activo y el gasto de gasolina del vehículo corre por su cuenta; en cambio el 21.43% de las tenerías envían los residuos con el camión municipal, y en un nivel menor las tenerías contratan a un camión para que éste traslade los residuos al lugar del que disponen las curtiembres, este grupo representa el 14.29% de las tenerías. Finalmente existe otro 14.29% que no tiene la necesidad de contratar ningún vehículo ni de comprarlo, puesto que sus desechos son depositados en el río, contaminando de esta manera los recursos hídricos y generando una serie de efectos negativos¹

¹ Ver Capítulo III, Apartado D, Subtema 8.2: Efectos de los residuos de las tenerías

En la siguiente tabla se muestran las frecuencias con las cuales son trasladados los residuos hacia botaderos o rellenos sanitarios.

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Cada cuanto son llevados los residuos	Semanal	6	42.86%
	2 veces por mes	3	21.43%
	No respondieron	5	35.71%

Principalmente los residuos son trasladados de manera semanal, esto es confirmado por un 42.86% de las tenerías. Un menor porcentaje de tenerías envía sus residuos 2 veces por mes, es decir que en estas empresas debe existir una zona en la cuál se almacenen los residuos que se van generando, hasta el momento en el cuál realice dicho transporte. Las distancias a las cuáles son llevados los residuos de las tenerías, afectan en mayor medida, a la empresa, cuándo es un vehículo propio o se alquila un camión, puesto que los gastos de gasolina van incluidos en este rubro.

La mayor distancia existente entre las tenerías y el botadero o relleno sanitario, que fue mencionada fue de 10km y la menor fue el equivalen a media cuadra, lo cuál es un aproximado de 50m. La distancia promedio que se obtuvo fue de 4.263km.

Planificación de la Producción

i. ¿Manejan una planeación de la producción y cómo la realizan? (Pregunta 58 Y 59)

De acuerdo a los datos recolectados, se observa que la mayor parte de las tenerías realizan algún tipo de planificación para la producción, puesto que el 57.14% de las tenerías afirman hacerlo; esto se ve reflejado en la siguiente tabla:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Manejan una planificación de la producción	No	8	57.14%
	Si	6	42.86%
	Total	14	100.00%

Debido a la los diferentes tamaños de las empresas de tenerías que existen en el país, la planificación de la producción en las mismas es bastante diferente de tenería en tenería, estas formas son expuestas en la siguiente tabla:

	Respuesta	Nº	Porcentaje ¹
Forma en que realizan la planificación de los pedidos	Por pedido	3	21.4%
	Por semana	3	21.4%
	Por día	1	7.1%
	Cada 15 días	1	7.1%
	Por mes	1	7.1%
	Anual	1	7.1%

De acuerdo a lo observado, principalmente las tenerías utilizan una planificación por pedidos, para poder programar la producción, esto debido a que aunque posean clientes fijos, estos realizan sus pedidos en períodos aleatorios, además que puede existir variación en el tipo de producto a ordenar.

Por otra parte, un 21.4% de las tenerías, realiza la planificación de la producción por semana; estas formas de planificación son las más utilizadas en el sector, las siguientes maneras o períodos para los cuáles planifican son menos utilizados en el sector, ya que cada una de las opciones que se mencionaran a continuación, solamente son utilizadas por una tenería cada una; estas son la planificación diaria, cada 15 días, por mes y anual; un factor importante para establecer el tipo de planificación que será utilizada en el país son las existencias de materia prima y materiales que posean, así como la seguridad que se posea a cerca de la venta de los productos.

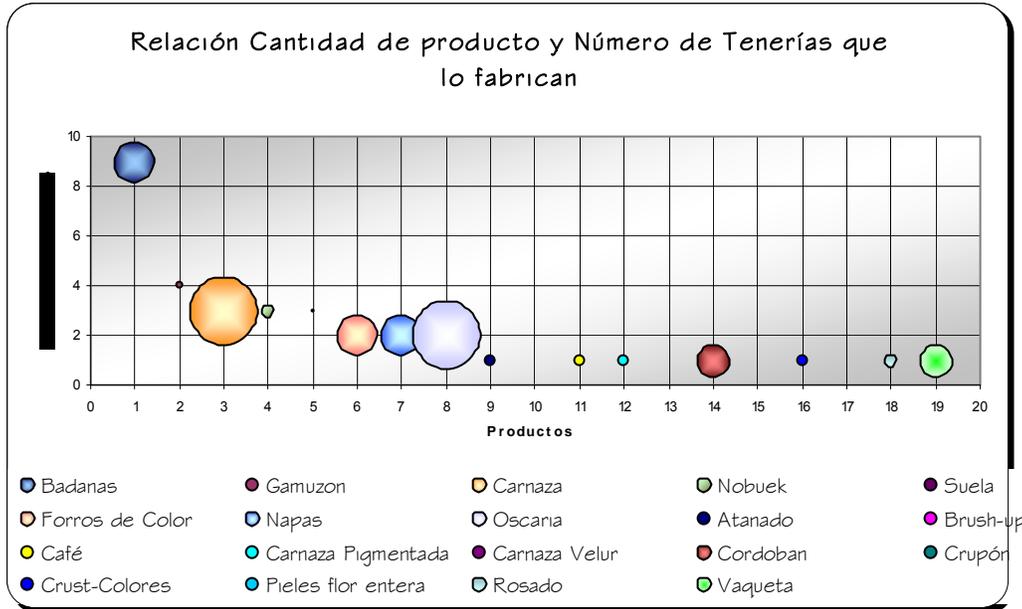
¹ El porcentaje se ha obtenido tomando de base a las 14 tenerías encuestadas

Estadísticas de Producción y Productos

Estos dos procesos se analizarán juntos, ya que debido al tipo de información que conforman, es más comprensible presentarlos de esta manera.

1. ¿Qué productos son los que elabora su empresa? (Pregunta 57)

La variedad de productos que son elaborados en las tenerías, se muestran a continuación:



El gráfico anterior, refleja tanto el número de tenerías que se dedican a la fabricación de cada producto, como las cantidades que son elaboradas mensualmente de cada uno de ellos. El eje de las “y” representa la cantidad de las tenerías que se dedican a la fabricación de cada producto, lo cuál implica que el producto que es elaborado por la mayor parte de tenerías son las badanas, seguido por el gamuzón, la carnaza, el Nobuck y la Suela. Con respecto a las cantidades fabricadas, las burbujas más grandes del gráfico indican mayores niveles de producción detectados, como lo son la Escania y la Carnaza, seguidamente, de acuerdo al tamaño de las burbujas, están las Badanas, los Forros, Napas, Cordoban y la Vaqueta; lo cuál puede verificarse en la siguiente tabla:

Cod.	Producto	Cantidad Tenerías que lo producen	Cantidad (pies ² /mes)	Precio del producto (\$/pie ²)
1	Badanas	9	38,425	0.35 / 0.18
2	Gamuzón	4	2,781	1.54 / 0.70
3	Carnaza	3	99,500	1.23
4	Nobuck	3	3,500	2.58
5	Suela	3	1,000	
6	Forros de Color	2	35,484	1.15
7	Napas	2	33,000	2.29
8	Escania	2	100,000	2.50
9	Atanado	1	3,500	2.24
10	Brush-up	1		
11	Café	1	3,075	
12	Carnaza Pigmentada	1	3,091	
13	Carnaza Velur	1		
14	Cordoban	1	25,000	2.07
15	Crupón	1		

Cod.	Producto	Cantidad Tenerías que lo producen	Cantidad (pies ² /mes)	Precio del producto (\$/pie ²)
16	Crust-Colores	1	3,500	2.07
17	Pieles flor entera	1		
18	Rosado	1	3,075	
19	Vaqueta	1	25,000	
Total			380,956	

En la tabla anterior, se muestran las cantidades de producto que son elaboradas mensualmente, mediante lo cuál se puede corroborar que el cuero Oscaria y la Camaza, son los productos de mayor fabricación con 100,000 y 99,500 pies cuadrados al mes.

Según estos datos recabados en la investigación, los productos que son fabricados en menor cantidad son la suela y el Gamuzón con 1,000 y 2,781 pies cuadrados por mes. En cuanto a los precios, estos son variados y dependen de la calidad de los productos; el producto más caro identificado fue el nobuek, el cuál es vendido por las tenerías a \$2.58/pie y posee una producción de 3500 pies² al mes. El producto que es vendido a un menor precio es la badana, de la cuál la de primera calidad se vende en un aproximado de \$0.35/pie y la de segunda calidad se vende en promedio a \$0.18/pie.

Aplicaciones de medidas de P+L

1. ¿Conoce procesos diferentes a los que utilizan en la tenería que ayuden a reducir los desechos? (Pregunta 37)

Esta pregunta se realizó para conocer la investigación e interés sobre nuevos procesos menos contaminantes por parte de las tenerías, las cuales respondieron lo siguiente:

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	71.43%
No	4	28.57%
Total	14	100.00%

Un 71.43%, es decir, la mayoría de las tenerías dijo que conoce otros procesos diferentes a los que utilizan, esto refleja el interés y apertura que tienen las empresas a conocer nuevas formas de elaborar el cuero, con procesos menos contaminantes y que reduzcan desechos de manera que también les reduzcan sus costos de producción. En el siguiente cuadro se muestran los procesos que son conocidos por las tenerías:

Procesos que conocen
Reutilización de aguas con cromo
Omiten el cromo y utilizan recurtierte natural (quebracho) y alumbre blanco
Descarnado en el matadero
Manual
Desencalado sin agua, proceso de depilación
Cuero regenerado
BLC British Leather
Uso de otros productos en el curtido y precurtido

Como puede observarse, los procesos conocidos por las tenerías son variados, 2 de las tenerías indicaron uso de materiales menos contaminantes para la curtición, en los cuales se omite el cromo y se utilizan productos recurrientes naturales. La reutilización de aguas de cromo es conocida por la mayoría de las tenerías, y fue mencionado como una alternativa menos contaminante para el proceso de curtido.

Una de las tenerías mencionó que el proceso manual para elaborar el cuero es menos contaminante que el industrializado, lo que se debe a que con esa práctica pueden procesarse pocos cueros y por lo tanto se necesitan menos materiales para la curtición.

La sustitución de químicos por otros materiales menos contaminantes es una técnica conocida por las tenerías, así como la elaboración de cuero regenerado que permitiría a las tenerías obtener utilidades de los desechos generados por la elaboración del cuero. British Leather Corporation investiga nuevos procesos de curtido y dan apoyo e información a las tenerías y usuarios del cuero en cuanto a tecnología y consejos acerca auditorías ambientales y tecnologías de reciclaje; este tipo de procesos investigados por BLC son conocidos por algunas de las tenerías.

ii. ¿Se entera por algún medio de nuevas tecnologías aplicables a las tenerías? (Pregunta 38)

Las respuestas de las tenerías fueron las siguientes:

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Se entera de nuevas tecnologías aplicables a las tenerías	Si	12	85.71%
	No	2	14.29%
	Total	14	100.00%

El 85.71% se entera de alguna manera de nuevas tecnologías aplicables a las tenerías, con lo que se refleja el interés de las tenerías por conocer mejores formas de elaborar el cuero, de manera que logren ser más productivas. La mayoría conoce que el desarrollo de sus empresas depende de nuevas tecnologías que puedan aplicar, por lo cual están en búsqueda constante de nuevas y mejores formas de elaborar el cuero.

iii. ¿Cómo se entera de esas nuevas tecnologías? (Pregunta 39)

Las tenerías se enteran de nuevas tecnologías por medio de:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Seminario	4	18.18%
Forma antigua de hacerlo	1	4.55%
Internet	2	9.09%
Observación en otros países	4	18.18%
MARN	1	4.55%
Por otras personas	7	31.82%
Información previa	1	4.55%
Revistas Especializadas	2	9.09%
<i>Total</i>	<i>22</i>	<i>100.00%</i>

El medio que más transmite información sobre nuevas tecnologías son otras personas; para el caso de las tenerías asociadas a ATS, la misma asociación es una fuente de información hacia nuevas formas de realizar sus procesos. Otros medios son los seminarios y la observación directa en otros países, sin embargo para este tipo de información solo tienen acceso las tenerías con mayor capacidad económica.

El Internet y las revistas especializadas funcionan como un medio de conocimiento en un 9.09%. El MARN y la información previa por trabajos anteriores, les ha proporcionado a algunas tenerías conocimientos sobre nuevas tecnologías, sin embargo su impacto es bajo ya que son los medios con menos puntajes para la transmisión de información.

iv. ¿La empresa ha implementado un sistema de gestión de energía? (Pregunta 46)

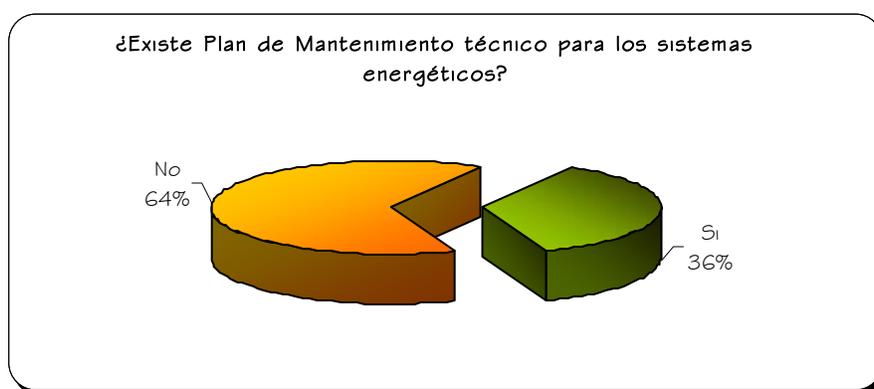
La aplicación de un sistema de gestión de energía es de gran utilidad, ya que con su aplicación se puede tener el mejor control del consumo de energía en el transcurso del tiempo. El total de tenerías que ya han implementado un sistema de gestión de energía es mostrado en la siguiente tabla:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Han implementado un sistema de gestión de energía	Si	4	28.57%
	No	10	71.43%
	Total	14	100.00%

De acuerdo a lo que puede visualizarse en la tabla anterior, solamente un 28.57% de las tenerías han logrado implementar un sistema de gestión de energía, estas empresas han sido la tenería San Miguel, Búfalo, Sirenta y La Libertad, las cuáles muestran ser las más fuertes en cuanto a la producción de cuero¹. El resto de tenerías afirma no haber aplicado aún ningún tipo de sistema de gestión de energía.

v. **¿Existe un plan de mantenimiento técnico para los sistemas energéticos? (Pregunta 47)**

Además del mantenimiento a la maquinaria y equipo en general, también es importante la aplicación de un plan de mantenimiento para los sistemas energéticos, para asegurar la buena operación de los mismos; en ese sentido, el siguiente gráfico muestra los porcentajes de tenerías que sí poseen un plan de mantenimiento.



Tal y como se observa en el gráfico anterior, existe una mayor proporción de empresas que no poseen plan de mantenimiento para los sistemas eléctricos, en la tabla que a continuación se muestra, se encuentra la cantidad de tenerías para cada una de las respuestas.

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Existe un plan de mantenimiento técnico para los sistemas energéticos	Si	5	35.71%
	No	9	64.29%
	Total	14	100.00%

Según lo observado en la tabla anterior, solamente un 35.71% de las tenerías posee un plan de mantenimiento de los sistemas eléctricos, estas empresas son la tenería San Miguel, Búfalo, Sirenta, La Libertad y DIFOLSA; el tipo de mantenimiento que realizan se muestra en la siguiente tabla:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Tipo de Mantenimiento para los sistemas energéticos	Correctivo	5	100.00%
	Preventivo	5	100.00%
	Predictivo	1	20.00%

De las 5 tenerías que le dan mantenimiento a los sistemas de energía, solamente un 20%, el cuál es representado por la tenería San Miguel, posee un plan predictivo de mantenimiento energético; el mantenimiento correctivo y preventivo es efectuado por las 5 empresas, es decir que todas poseen dos tipos de mantenimiento, a excepción de la tenería San Miguel, la cuál posee los tres tipos de mantenimiento.

¹ Ver en este subsistema de Producción: Materia Prima y Materiales

Las 5 tenerías que le dan mantenimiento a sus sistemas energéticos, de acuerdo a los datos recolectados, son aquellas que muestran niveles de producción mayores¹ a las del resto, por lo tanto, esta preocupación de mantenimiento, podría verse ligada a la prevención de un paro en la producción debido a fallas en el sistema energético, puesto que a mayores niveles de producción mayores pérdidas se verán asociadas.

vi. En la tenería, ¿Cuáles de las siguientes medidas han sido implementadas? (Pregunta 53)

Las medidas que ya han sido utilizadas en las tenerías del país y que se encuentran relacionadas con la producción más limpia son las que se presentan en la siguiente tabla:

	Respuestas	Nº	Porcentaje ²
Medidas implementadas para la prevención de la contaminación	Reutilización	7	50.00%
	Reciclaje	6	42.86%
	Ninguno	3	21.43%
	Tratamiento de aguas	3	21.43%
	Uso de materiales menos tóxicos	3	21.43%
	Agotamiento en los baños	1	7.14%
	Elaboran subproductos, chicharrón	1	7.14%
	Tratamiento de Desechos	1	7.14%
Total		25	

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, la actividad principalmente utilizada relacionada con la producción más limpia es la reutilización de las aguas, la cuál es implementada por empresas micro, pequeñas, medianas y grandes; así como se mencionó anteriormente, esta práctica además de disminuir las cargas contaminantes también ayuda en la disminución de los costos de los materiales utilizados. Esta práctica es utilizada por el 50% de las tenerías.

Muchas de las prácticas que se mencionan en la presente pregunta, ya han sido mencionadas en preguntas anteriores, con la diferencia que aquí se realiza una recopilación de las mismas, siendo estas dirigidas para aguas residuales o desechos sólidos.

La importancia de la aplicación de las mismas radica en la necesidad de disminuir el impacto negativo en el medio ambiente, lo cuál es una preocupación a nivel mundial que está tomando mayor fuerza tal como es descrito en el apartado C del capítulo I del presente documento.

Es por ello que ciertas tenerías aplican algunas de las medidas mencionadas en la tabla anterior; aunque lastimosamente aún existe un 21.43% de establecimientos que aún no implementa ninguna de ellas, y a pesar de que el resto de las empresas ya utilizan medidas relacionadas con la producción más limpia, estas medidas aún necesitan ser complementadas con otras, las cuáles serán descritas en la etapa de diseño de la solución.

vii. ¿Por qué no ha implementado medidas de prevención de contaminación? (Pregunta 54)

Aunque en la pregunta 53 algunas tenerías tienen registradas ciertas acciones de prevención de la contaminación, dichas acciones no son dirigidas a todos los desechos, es por ello que algunas de esas tenerías también expresan razones por las cuales no implementan otras medidas de prevención. Entre las tenerías que aplican cierto nivel de prevención de contaminación, pero que aún así se resisten a la aplicación de otros métodos para prevenir la contaminación se encuentra la tenería San Francisco y la tenería Rosario. Las razones de cada tenería son mostradas en la siguiente tabla:

Tenería	Razones de no implementar prevención de contaminación
Ciudad Delgado	Son muy costosas
El Progreso	Falta de recursos
El Rosario	Son muy costosas

¹ Ver pregunta 57: "Productos que Elaboran en la tenería" en Capítulo V, Apartado A, tema 1: Sistema Primario, subtema 1.2: Producción

² El porcentaje es calculado en base a las 14 tenerías encuestadas

Tenería	Razones de no implementar prevención de contaminación
San Francisco	No les interesa, el río está contaminado
Nonualco S/N	Falta de recursos

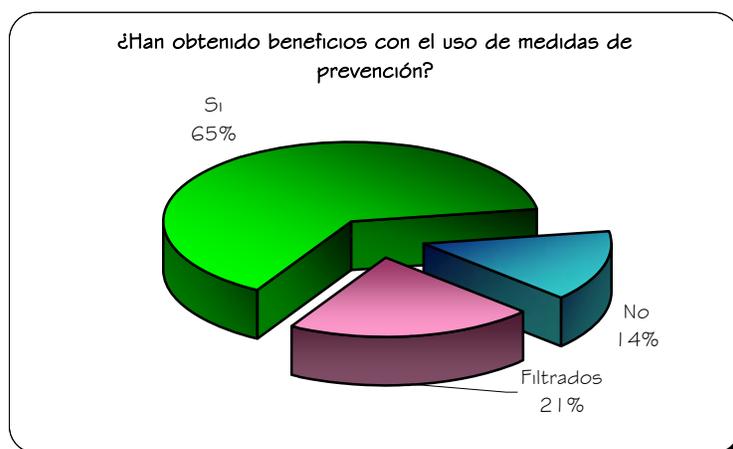
Las tenerías que aún no aplican medidas de prevención de la contaminación expresan que las principales causas son su falta de recursos, tanto económicos, materiales como del conocimiento de técnicas y su forma de aplicación.

La tenería San Francisco genera un subproducto a partir del descarte de la piel de cerdo, al hacer chicharrón para luego venderlo, de manera indirecta ayuda en la prevención de la contaminación con dicha acción, pero no muestra ningún interés en prevenir la contaminación que provoca al descargar todas las aguas residuales en el río ya que no ve ningún beneficio económico directo y opina que lo que él hace no afecta ya que el río ya se encuentra contaminado.

Algo importante que deben notar estas tenerías, es que mediante la aplicación de medidas de producción más limpia, no solamente se previene la generación de desechos, sino también se disminuyen los costos en el proceso productivo, trayendo, al mismo tiempo beneficios al medio ambiente.

viii. ¿Han Obtenido Beneficios a partir del uso de esas medidas preventivas? (Pregunta 55)

Es importante conocer si las tenerías, luego de aplicar algunas medidas para la prevención de la contaminación, han percibido la obtención de algún tipo de beneficio; los resultados obtenidos son reflejados en el siguiente gráfico:



De las 14 tenerías muestreadas, un porcentaje de aproximadamente 65% de los establecimientos expresaron obtener beneficios a partir del uso de medidas de prevención de contaminación que se encuentran acorde con los principios de producción más limpia, esto significa que dichas empresas se encuentran motivadas para continuar con la aplicación de otras medidas que ayuden a la disminución de la contaminación, puesto que se han dado cuenta que reducir la contaminación, también significa disminución de costos y generación de otros beneficios¹. Contrariamente existe un 14% de empresas que opinan no haber percibido aún ningún beneficio con la aplicación de acciones que prevengan la contaminación ambiental.

¿Han percibido beneficios por uso de medidas de prevención?	Nº	Porcentaje
Sí	9	64.29%
No	2	14.29%
Filtrados	3	21.43%
Total	14	100.00%

Por otra parte existe un porcentaje del 21.43% de tenerías que tampoco han percibido beneficios, pero esto se debe a que aún no han aplicado medidas para prevenir la contaminación.

¹ Ver Beneficios de P+L en capítulo I; Apartado A; Subtema 1.G: Producción Más Limpia

ix. ¿Qué tipo de beneficios han obtenidos? (Pregunta 56)

Existen diferentes beneficios que se han generado por la aplicación de medidas que ayuden a prevenir la contaminación, entre dichos beneficios percibidos por las tenerías del país se encuentran los que se muestran en la siguiente tabla:

	Respuesta	Nº	Porcentaje
Beneficios Obtenidos	Reducción en el consumo de agua	8	57.14%
	Disminución de costos de materiales	5	35.71%
	Reducción en el consumo de energía eléctrica	4	28.57%
	Se tiene cromo	2	14.29%
	Mejor imagen de la empresa	2	14.29%
Beneficios Obtenidos	Disminución de costos de materia prima	2	14.29%
	No tiene problemas con la comunidad	1	7.14%
	Mejora en la salud de los empleados	1	7.14%
Total		25	

El principal beneficio que la mayoría de las tenerías expresa es la reducción en el consumo de agua, esto es afirmado por un 57.14% de las empresas, este beneficio se presenta gracias a la reutilización de las aguas que estas tenerías afirman aplicar. Un 35.71% de las tenerías afirma haber percibido una disminución en los costos de los materiales, un 28.57% observó una disminución en el consumo de energía eléctrica, lo cuál es muy importante para el medio ambiente y para los costos genera de las empresas originados por este rubro.

Un 14.29% expresa que ahora consumen menos cromo; esto es debido a la reutilización de las aguas, puesto que con las partidas siguientes en las que se utiliza esta agua recolectada, se aplica una cantidad de cromo inferior, debido a que el agua de reuso ya tiene disuelto cierto porcentaje de cromo que no ha sido agotado en su totalidad.

Es importante observar que un 14.29% ha notado mejorías en la imagen de la empresa, esto gracias a la aplicación de medidas de producción más limpia, las que ayudan en la prevención de la contaminación.

Las empresas que expresaron este beneficio fueron la tenería Sirenita y la tenería San Miguel, esto es más sensible a la percepción de empresas de gran tamaño, ya que estas tienen clientes fuertes que muchas veces exigen que sus proveedores tengan la mentalidad del cuidado del medio ambiente y que lo demuestren con sus productos y procesos.

Otros beneficios importantes, pero con menor porcentaje de aparición o de percepción en las tenerías, son la disminución en los costos de la materia prima (14.29%), la mejora en la salud de los empleados (7.14%) y la inexistencia de problemas con la comunidad (7.14%), para la tenería el Milagro esto es algo que consideró importante destacar, puesto que dicho local se encuentra en medio de una zona residencial y a pesar de ello nadie se queja de malos olores. A través de las visitas a las diferentes tenerías, se percibió que la emisión de olores en esta tenería es menor en relación a los olores generados en las demás, y gracias a ello que no tiene problema con la comunidad.

Anexo V-10: Análisis por pregunta Subsistema Logística Interna

Control de calidad de la materia prima y materiales

1. ¿Cuál es el tiempo máximo que mantienen almacenada la MP? y ¿Cuánto tiempo se conserva la piel en almacenamiento sin arruinarse? (Pregunta 3-4)

En la siguiente tabla se muestran las respuestas brindadas por cada tenería, en la primera línea se muestra el tiempo que cada tenería mantiene almacenado cada tipo de piel, en la segunda el tiempo de conservación que tiene cada tipo de piel que compran.

Tiempo de almacenamiento y conservación según tipo de piel (días)							
No.	TENERIA	Tiempo (días)	De Cerdo		Vacuna		
			Fresca	Salada	Wet Blue	Fresca	Salada
1	La Libertad	Almacenamiento			30		
		Conservación			365		
2	Ciudad Delgado	Almacenamiento	0 - 1	15			
		Conservación	1	182			
3	El Progreso	Almacenamiento	0 - 1	15		0 - 1	
		Conservación	1	182		1	
4	DIPOLSA	Almacenamiento	0 - 1				15-30
		Conservación	1				91
5	Jardines	Almacenamiento	0-1	15 - 30			
		Conservación	1	91			
6	El Rosario	Almacenamiento	0 - 1	7			7
		Conservación	1	182			182
7	El Milagro	Almacenamiento	0 - 1	182			
		Conservación	1	365			
8	Noe	Almacenamiento					3
		Conservación					30
9	Sirenita	Almacenamiento				0 - 1	30
		Conservación				1	182
10	San Francisco	Almacenamiento	0 - 1				
		Conservación	1				
11	El Bufalo	Almacenamiento					15
		Conservación					30
12	Teneria San Miguel	Almacenamiento		30			30
		Conservación		182			182
13	La Providencia	Almacenamiento	0 - 1			0 - 1	3
		Conservación	1			1	91
14	Nonualco S/N	Almacenamiento	0 - 1				
		Conservación	1				

Como puede observarse todas las tenerías utilizan la piel antes de que caduque el tiempo de conservación. Para el caso de las pieles frescas, todas las tenerías respondieron que las ingresaban al proceso inmediatamente al recibirlas o en el mismo día, debido a que como no tienen ningún tipo de conservación se pudren¹ en 8 horas sin importar el animal del que provengan. Con las pieles saladas, el 45.45% de las tenerías que las utilizan coincidió con que se conservan por 182 días (6 meses), el 27.27% mencionó que su tiempo de conservación es de 91 días (3 meses) y el resto mencionó que duran por lo menos 1 año sin mostrar deterioro. La mayoría de las tenerías (90.91%) procesa las pieles saladas entre los 15 y 30 días después de recibidas, solamente un 9.1% (correspondiente a una tenería: El Progreso) procesa las pieles recibidas luego de 3 días. La única tenería que procesa wet blue (La Libertad) mencionó que ese tipo de piel dura hasta 1 año en almacenamiento, sin embargo ellos sólo la mantienen durante un mes antes de realizarle algún proceso.

El tiempo verdadero de conservación² es el siguiente: para la piel salada, 6 meses, por lo cual puede decirse, según el tiempo de conservación que presentan las tenerías, que la calidad de salado realizada por la mayoría de los saladeros del país es media, ya que un 54.55% mencionó que se conserva por 6 meses o más y el 45.45% que dura menos de 3 meses. Con respecto al wet blue, el tiempo en que este tipo de piel puede permanecer almacenado sin realizarle ningún otro proceso es de 1 año, mismo período definido por la tenería que lo utiliza, por lo cual el proceso realizado por sus proveedores es el adecuado.

¹ Fuente: "Manual de Buenas Prácticas para la Obtención de piel de calidad" (Proexport, Colombia, 2005)

² Fuente: La comunidad de la Industria del cuero (www.cueronet.com)

ii. ¿Por qué prefiere comprar piel nacional y/o extranjera? (Pregunta 10)

Las tenerías que compran piel nacional mencionaron las siguientes razones por las cuales compran piel en el país:

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
Menor Precio	11	50.00%
Mayor Prestigio	1	4.55%
Mejor Garantía	3	13.64%
Cercanía	2	9.09%
Conveniencia	1	4.55%
Venden al Detalle	2	9.09%
Acepta Devoluciones	1	4.55%
Por escasez	1	4.55%
Total	22	100%

La mayoría de las tenerías compra piel nacional por su bajo costo en comparación con el extranjero, luego un 13.64% mencionó que ofrecen una mejor garantía debido a que toma menos tiempo para sus proveedores responderle a sus devoluciones, un 9.09% manifestó que la cercanía es una de las razones por las cuales utilizan pieles nacionales, ya que el tiempo de entrega es más rápido que para las extranjeras. Las tenerías que utilizan piel extranjera dijeron hacerlo por la escasez de piel en el país. Ninguna de las razones brindadas por las tenerías sobre la preferencia de pieles nacionales y extranjeras se refieren a la calidad de las pieles, por lo tanto, se puede asumir que la calidad de las pieles de ambos orígenes es considerada igual por las tenerías.

iii. Para realizar la compra de la materia prima, ¿considera algún elemento o característica especial? (Pregunta 14)

Para esta pregunta, todas las tenerías contestaron que si consideran características especiales. Esto refleja que las tenerías están concientes de la importancia de la calidad de la materia prima en la calidad final del cuero, por lo cual, no aceptan cualquier tipo de piel, en la siguiente pregunta se muestran las características que toman en cuenta para comprar las pieles.

iv. ¿Cuáles son las características especiales que considera al comprar la materia prima? (Pregunta 15)

Las características especiales consideradas por cada tenería al momento de comprar las pieles son las siguientes:

Tenería	Espesor	Estado de la piel	Calidad	Precio	Tamaño	Raza del animal	No se le caiga el pelo	Olor	Color de la piel	Peso
La Libertad	X	X	X							
Ciudad Delgado				X	X					
El Progreso						X				
DIPOLSA		X	X		X		X			
Jardines		X			X		X			
El Rosario		X			X					
El Milagro		X		X	X					
Noe	X	X			X					
Sirenita		X					X	X		
San Francisco		X								
El Bufalo	X	X		X	X		X		X	
Tenería San Miguel		X					X			
La Providencia					X					X
Nonualco S/N		X		X						

El cuadro anterior refleja que la mayoría de las tenerías considera el estado de la piel para realizar la compra, sin embargo hay 3 tenerías (Ciudad Delgado, El Progreso y La Providencia) que solamente se fijan en las características de precio, tamaño y raza del animal, de las cuales no tienen relación directa con la calidad de la piel, lo cual refleja que para estas tenerías es más importante obtener un bajo costo que una piel de buena calidad, sin embargo la razón por la cual solamente consideran estas características se debe a que, según ellos, el estado y calidad de la piel del ganado no puede conocerse a la hora de comprarla, ya que viene con pelos y muchas veces salada, por lo cual las imperfecciones de la piel no pueden conocerse hasta empezar a procesar la piel.

Para todas las tenerías, en la siguiente tabla muestra las frecuencias de respuesta para cada una de las características especiales.

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
Estado de la Piel	11	29.73%
Tamaño	8	21.62%
Precio	4	10.81%
No se caiga el pelo	4	10.81%
Espesor	3	8.11%
Color de la Piel	2	5.41%
Calidad	2	5.41%
Raza del animal	1	2.70%
Peso	1	2.70%
Olor	1	2.70%
Total	37	100%

Como puede observarse en la tabla, las características mayormente consideradas por las tenerías al momento de realizar la compra son el estado de la piel y el tamaño, con un 29.73 y 21.62% respectivamente, además el precio y que no bote pelo es considerado por el mismo porcentaje de tenerías, un 10.81%, cuando las pieles botan el pelo se debe a que ya están podridas y por lo tanto no son recibidas por las tenerías. Otras características consideradas pero en menor grado son espesor, color, calidad, raza del animal, peso y olor. El color de la piel no es considerada por muchos debido a que es difícil diferenciarlo por la forma en que las pieles son ofrecidas, ya que tienen sangre, polvo y algunas sal; por lo tanto el color no puede observarse claramente. La calidad de la piel no es considerada, ya que esta se mide por el estado en que se encuentre la piel.

v. ¿Por qué razón prefiere comprarle a sus proveedores los materiales que utiliza? (Pregunta 17)

Las razones por la que cada tenería compra a sus proveedores de materiales son las siguientes:

Tenería	Mejor Calidad	Menor Precio	Prestigio de empresa proveedora	Ofrecen garantía	Ventas por menor	Dan descripciones productos	Unico Proveedor	Servicio	Variación de materiales
La Libertad	X								
Ciudad Delgado		X							
El Progreso					X				
DIPOLSA		X	X			X			
Jardines	X			X					
El Rosario		X						X	
El Milagro		X							
Noe							X		
Sirenta	X							X	
San Francisco					X				X
El Bufalo	X			X					

Tenería	Mejor Calidad	Menor Precio	Prestigio de empresa proveedora	Ofrecen garantía	Ventas por menor	Dan descripciones productos	Unico Proveedor	Servicio	Variedad de materiales
Tenería San Miguel	X								
La Providencia			X						
Nonualco S/N	X	X							

El cuadro anterior refleja que una de las principales razones de preferencia es que los materiales son de mejor calidad.

Sin embargo la mayoría de las tenerías, un 57.14%, tiene esas preferencias por otras razones, como menor precio, prestigio de la empresa proveedora, ventas por menor, proporcionan descripciones de los productos, servicio y garantía; de estas razones solamente tres pueden relacionarse directamente con la calidad: el prestigio de la empresa proveedora, servicio y la garantía; ya que las empresas se ganan un reconocimiento por la calidad de materiales y de servicio que poseen y la garantía asegura a las tenerías estar recibiendo productos de buena calidad. Para poder presentar para todo el sector las razones que causan preferencias por los proveedores, se muestra la siguiente tabla:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Razón por la que prefiere comprar a sus proveedores de materiales	Mejor calidad	6	27.27%
	Menor precio	5	22.73%
	Prestigio de la empresa proveedora	2	9.09%
	Ofrecen garantía	2	9.09%
	Venden por menor	2	9.09%
	Dan Descripciones	1	4.55%
	Unico proveedor	1	4.55%
	Servicio	2	9.09%
	Variedad	1	4.55%
<i>Total</i>		22	100%

Las razones con más importancia para las tenerías para preferir a sus proveedores son la mejor calidad y los menores precios, con un porcentaje de respuesta de 27.27 y 22.73% respectivamente.

Aspectos como prestigio de la empresa proveedora, garantía, ventas al por menor y servicio obtuvieron un 9.09% de respuesta cada uno; constituyéndose como la tercera razón de preferencia por los proveedores, esto refleja que este tipo de características son de importancia secundaria para las tenerías al momento de escoger a sus proveedores de materiales. Otros agregados que les proporcionan los proveedores de materiales como descripciones y variedad son de importancia menor para las tenerías; esto refleja que las tenerías piensan que ya conocen los productos que manejan por lo cual no necesitan descripciones de los productos, poniendo en riesgo a los empleados y al medio ambiente cuando disponen los residuos de estos productos. La variedad de productos no es de importancia debido a que las tenerías compran los diferentes materiales a cada uno de sus proveedores según mejor les convenga ya sea por precio o calidad y no es de importancia para las tenerías adquirir todos los materiales necesarios en un solo lugar. Un 4.55% de las tenerías manifestó que compraban a sus respectivos proveedores porque son los únicos que existen en el país, sin embargo esta razón es falsa porque existen varios proveedores de materiales para tenerías en el país.

vi. ¿Se rige bajo alguna norma en la compra de su materia prima y materiales? (Pregunta 18)

Las respuestas de las tenerías fueron las siguientes:

No	Si
Ciudad Delgado	La Libertad
El Progreso	DIPOL SA

No	Si
El Milagro	Jardines
Noé	El Rosario
San Francisco	Sirenita
La Providencia	El Bufalo
Nonualco S/N	Tenera San Miguel
<i>Frecuencia: 7</i> <i>Porcentaje: 50%</i>	<i>Frecuencia: 7</i> <i>Porcentaje: 50%</i>

Como puede observarse, el 50% de las tenerías se rigen bajo alguna norma para realizar sus compras de MP y materiales, el otro 50% no tiene ninguna norma en específico para las compras.

Es de notar que dentro de las tenerías que no se rigen bajo ninguna norma están las 3 tenerías no registradas encuestadas, por lo cual puede decirse que el sector informal de las tenerías es menos exigente al momento de las compras que el formal, ya que de las 11 tenerías encuestadas del sector formal, un 64.64% (7 de 11 tenerías formales) toman en cuenta alguna norma para las compras, contrario al informal en el cual ninguna tenería lo hace.

En la siguiente pregunta puede observarse que tipo de normas son las que utilizan el 50% de las tenerías del país.

vii. ¿Qué normas son las que utilizan? (Pregunta 19)

Las 7 tenerías de las encuestadas que se rigen bajo alguna norma respondieron lo siguiente:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Que normas son las que utiliza	Propias de la Empresa	6	85.71%
	Nacionales	1	14.29%
	<i>Total</i>	<i>7</i>	<i>100.00%</i>

El 85.71% de las tenerías que se rigen bajo normas para la compra de MP y materiales, mencionó que se rigen bajo normas *propias de la empresa* en las que incluyen aspectos como cantidad máxima de orificios que debe tener la piel, peso mínimo de la piel, estado requerido de la piel, precios y calidad de los materiales. Un 14.29% se rige bajo normas nacionales y con esto se refieren a que para el uso del ácido sulfúrico y clorhídrico, las empresas deben obtener un permiso por parte del Ministerio de Defensa, ya que esas sustancias pueden ser utilizadas como explosivos y para comprarlas directamente con los proveedores de químicos deben enseñar este permiso que verifica que se no será utilizado para elaborar explosivos.

Manejo de Materia Prima y Materiales

i. ¿Qué equipo se utiliza para el traslado de los materiales al área de producción? (Pregunta 27)

El equipo utilizado por las tenerías para el traslado de los materiales al área de producción se muestra de manera resumida en la siguiente tabla:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Baldes	1	4.00%
Barriles	4	16.00%
Botellas	1	4.00%
Carretillas	8	32.00%
Cubetas	1	4.00%
Garrafas	1	4.00%
Monta Carga	1	4.00%
Picheles	1	4.00%
Tarimas	1	4.00%

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Tina Rodante	1	4.00%
Transporte manual	4	16.00%
<i>Total</i>	<i>25</i>	<i>100.00%</i>

Las carretillas son el equipo mayormente utilizado para el traslado de materiales al área de producción, con esta práctica se evitan pérdidas de tiempo en transporte ya que pueden llevar mayor cantidad de materiales en pocos viajes del área de almacenamiento de materiales a la de producción. Los barriles y el transporte manual son utilizados en un 16% de los casos, ya que muchos de los materiales de las tenerías vienen en barriles y por lo tanto es más fácil transportarlos en su mismo envase, así evitan derramamientos y pérdidas por mover de un envase a otro los químicos. Los otros equipos son utilizados en un 4% ya que las garrapas, picheles, baldes, botellas y cubetas; solamente transportan una cantidad pequeña de materiales y se perdería demasiado tiempo al hacer todos los traslados con ese equipo. Los montacargas y tinas rodantes son utilizados solamente por aquellas tenerías que tienen la capacidad económica e infraestructura para mantener esa práctica, por lo cual son de los equipos menos utilizados por el sector.

ii. ¿Qué equipo se utiliza para el traslado de la materia prima al área de producción? (Pregunta 29)

El equipo utilizado para el manejo de la MP es la siguiente:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Equipo que usan en la Tenería	Carretilla	9	47.37%
	Transporte manual	8	42.11%
	Barriles	1	5.26%
	Montacargas	1	5.26%
<i>Total</i>		<i>19</i>	<i>100%</i>

La mayoría de las tenerías utiliza carretillas para trasladar la MP al área de producción, con esto evitan deterioro por manejo de las pieles y además ahorran tiempo de transporte ya que pueden llevar más pieles en una carretilla que transportarlo manualmente. El 42.11% de las empresas utiliza transporte manual, esto se debe a que la mayoría de las tenerías procesan cantidades pequeñas de pieles y por lo tanto, no necesitan transportar una cantidad grande de pieles y pueden hacerlo manualmente. Un 5.26% coloca en barriles las pieles y luego los transporta al proceso de producción. Otro 5.26% transporta las pieles con montacarga ya que sus volúmenes de producción son altos (Tenería Búfalo) y necesitan ese tipo de maquinaria para realizar sus traslados.

Condiciones de almacenaje

i. ¿Dónde guardan la MP y materiales en su tenería? (Pregunta 20)

Las tenerías del país contestaron lo siguiente a esta pregunta:

	Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
Lugar donde almacenan MP y Materiales	Área de almacenamiento de materia prima y materiales	3	18.75%
	Aire libre	6	37.50%
	Área de producción	5	31.25%
	Lugar de salado	2	12.50%
<i>Total</i>		<i>16</i>	<i>100.00%</i>

La mayoría de las tenerías (37.5%) almacena la MP y materiales al aire libre, sin ninguna protección. El 31.25% mantiene la MP y materiales en el área de producción, esto representa un alto riesgo para la seguridad de la empresa y de los empleados, ya que muchos de los materiales utilizados son químicos tóxicos o explosivos, y que además ante una emergencia son obstáculos que pueden causar accidentes.

Otro aspecto negativo de esta práctica es que en el área de producción siempre se está trabajando y la MP y materiales pueden llegar a dañarse o perderse por medio de los mismos trabajadores. Solamente un 18.75% de las tenerías guarda su MP y materiales en un área específica de la empresa, evitando riesgos en la empresa. Un 12.5% mantiene a las pieles en un lugar de salado para que estas se conserven de una manera adecuada, estas empresas almacenan sus materiales al aire libre.

ii. ¿Qué condiciones toman en cuenta para almacenar la MP? (Pregunta 21)

Las tenerías toman en cuenta las siguientes condiciones para almacenar las pieles:

Tenería	Temperatura °C	Humedad	Exposición al sol	Ventilación	Iluminación	Otros
La Libertad	Ambiente 34°C	No deseada	Poco	Mucho	Mucho	
Ciudad Delgado	Ambiente 32°C		Nada	Nada	Poco	
El Progreso	Ambiente 32°C	No deseada	Nada	Poco	Nada	
DIPOLSA	Ambiente 31°C	No deseada	Nada	Mucho	Nada	
Jardines	Ambiente 34°C	No deseada	Nada	Poco	Poco	Se cubre con plástico
El Rosario	Ambiente 34°C	No deseada	Nada	Mucho	Poco	Protegidos del agua
El Milagro	Ambiente 32°C	No deseada	Nada	Mucho	Poco	Protegidos del agua
Noé	Ambiente 31°C	No deseada	Nada			
Sirenita	Ambiente 31°C	No deseada	Nada	Mucho	Nada	
San Francisco	Ambiente 31°C			Poco	Poco	
El Búfalo	Ambiente 31°C	No deseada	Nada	Mucho	Poco	
Tenería San Miguel	Ambiente 31°C	No deseada	Nada	Mucho	Mucho	
La Providencia	Ambiente 32°C	No deseada	Nada	Mucho		
Nonualco S/N	Ambiente 34°C	No deseada	Nada	Mucho	Poco	

Como se puede observar en el cuadro anterior, todas las tenerías mantienen a las pieles a temperatura ambiente, la diferencia en este aspecto radica en que las temperaturas de los lugares donde se encuentran ubicadas las tenerías varían, ya que para San Salvador la temperatura promedio¹ es de 32°C; en Santa Ana de 31°C; en La Libertad, Zacatecoluca y Usulután de 34°C, por lo cual la condición de temperatura a la que están sometidas las pieles es variable según la ubicación de la tenería aunque todas mantengan a temperatura ambiente su MP.

El 85.71% de las tenerías mencionó que la humedad no es deseada cerca de las pieles, ya que esta produce que las pieles pierdan su estado de conservación y las bacterias pueden adherirseles; es por esto que un 21.43% de las tenerías agregó que protegen a las pieles del agua cubriéndolas con plástico. El mismo porcentaje dijo que mantienen a sus pieles lejos de la exposición solar. Un 64.29% coloca las pieles en un lugar muy ventilado. Según las respuestas obtenidas, la iluminación no es una condición de importancia para el área de almacenamiento de las pieles.

iii. ¿Bajo qué condiciones está almacenada la materia prima? (Pregunta 22)

Esta pregunta se realizó con observación directa dentro de las tenerías, para el caso de la Tenería San Miguel no se presentan condiciones ya que no fue autorizada la visita técnica:

¹ Fuente: www.snet.gob.sv

Tenería	Temperatura °C	Humedad	Exposición al sol	Ventilación	Iluminación	Otros
La Libertad	Ambiente 34°C	Existe	Mucho	Mucha	Mucha	
Ciudad Delgado	Ambiente 32°C	Existe	Mucha	Mucha	Mucha	
El Progreso	Ambiente 32°C	No existe	Nada	Poco	Nada	
DIPOLSA	Ambiente 31°C	No existe	Poco	Mucha	Mucha	Está al aire libre
Jardines	Ambiente 34°C	No existe	Poco	Poco	Poca	
El Rosario	Ambiente 34°C	Existe	Nada	Mucho	Poco	
El Milagro	Ambiente 32°C	No existe	Nada	Mucho	Mucho	
Noe	Ambiente 31°C	No existe	Poco	Poco	Poco	
Sirenita	Ambiente 31°C	Existe	Poco	Mucho	Poco	
San Francisco	Ambiente 31°C	No existe	Nada	Nada	Poco	
El Búfalo	Ambiente 31°C	No existe	Nada	Mucho	Poco	
Tenería San Miguel	Ambiente 31°C	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	
La Providencia	Ambiente 32°C	No existe	Poco	Mucho	Poco	
Nonualco S/N	Ambiente 34°C	No existe	Nada	Poco	Poco	

En la pregunta anterior se mostraron los resultados acerca de las condiciones que toman en cuenta las tenerías para almacenar la MP, en el cuadro anterior se presentaron las condiciones reales bajo las que están almacenadas las pieles en las tenerías.

Como se puede observar todas tienen las pieles a la temperatura ambiente del lugar. El 30.76% de las tenerías observadas mantiene a las pieles en un lugar húmedo y un 15.28% mantiene las pieles expuestas al sol, con lo cual exponen a la MP a que se deterioren y adquieran bacterias que las dañen. Con respecto a la ventilación, el 61.53% guarda las pieles en un lugar fresco y ventilado, por lo cual el olor natural de las pieles no se concentra y llama menos moscas e insectos que podrían deteriorarla. La iluminación es importante para almacenar las pieles en el aspecto que al momento de tomarlas para procesar se puede observar si tienen algún tipo de daño, en este aspecto la mayoría de las tenerías (69.23%) mantienen a sus pieles en un lugar con nada o poca iluminación y solamente un 30.77% las tiene en un lugar iluminado.

En general, la mayoría de las tenerías mantienen a las pieles en condiciones adecuadas, ya que están colocadas lejos de la humedad y de la exposición al sol, además las tienen en un lugar ventilado; el aspecto deficiente es la iluminación de los lugares de almacenamiento, con lo que se hace difícil la manipulación por parte de los operarios y ayuda a la concentración de bacterias que crecen en la oscuridad.

iv. ¿Qué equipo se utiliza para el almacenamiento de la MP? (Pregunta 23)

El equipo utilizado para almacenamiento de las pieles en las tenerías se presenta de manera resumida en la siguiente tabla:

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Qué equipo utilizan para el almacenamiento de la materia prima	Ninguno	4	28.57%
	Mesa	1	7.14%
	Pallets	7	50.00%
	Bases de cemento	1	7.14%
	Tablas de Madera	1	7.14%
<i>Total</i>		<i>14</i>	<i>100.00%</i>

La mayoría de las tenerías (71.43%) utiliza algún tipo de equipo para colocar la MP, utilizan pallets, mesas, bases de cemento y tabla de madera; para no colocar la piel directamente en el suelo. Un 28.57% no utiliza ningún equipo para colocar las pieles, es decir, las colocan directamente en el suelo, exponiendo a las pieles a la humedad y por lo tanto a adquirir bacterias que las dañen y se vuelvan pérdidas para las empresas.

v. **¿Qué equipo se utiliza para el almacenamiento de materiales? (Pregunta 28)**

El almacenamiento de materiales se realiza con el siguiente equipo:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Que equipo se utiliza para el almacenamiento de los materiales	Barriles	2	11.11%
	Estantes	1	5.56%
	Garrafas	1	5.56%
	Mesas	1	5.56%
Que equipo se utiliza para el almacenamiento de los materiales	Pallets	5	27.78%
	Plástico	1	5.56%
	Tablas de Madera	1	5.56%
	Tarimas	5	27.78%
<i>Total</i>		<i>18</i>	<i>100.00%</i>

Como se observa en la tabla anterior, las tarimas y pallets son el equipo mayormente utilizado por el sector, esto se debe a que permiten alejar a los materiales de la humedad, aspecto que puede dañarlos. Los barriles son utilizados en un 11.11% debido a que, como se mencionó anteriormente, son los envases en que vienen muchos de los materiales y resulta más sencillo y económico para las empresas colocarlos en sus mismos barriles en un área de almacenamiento; además de que estos permiten una mejor conservación y mantenimiento de los químicos. En un 5.56% son utilizados los estantes, garrafas y mesas, esto permite mantener ordenados e identificados cada tipo de material, por lo cual se vuelve más sencillo su manejo al momento de trasladarlos a producción. Otro 5.56% utiliza plástico y tablas de madera, si bien con esta práctica se aleja la humedad de los materiales; tiene el problema que están colocados en el suelo y los materiales están en una altura baja, corriéndose el riesgo que los mismos empleados se tropiecen y derramen a los químicos ocasionando pérdidas para la empresa.

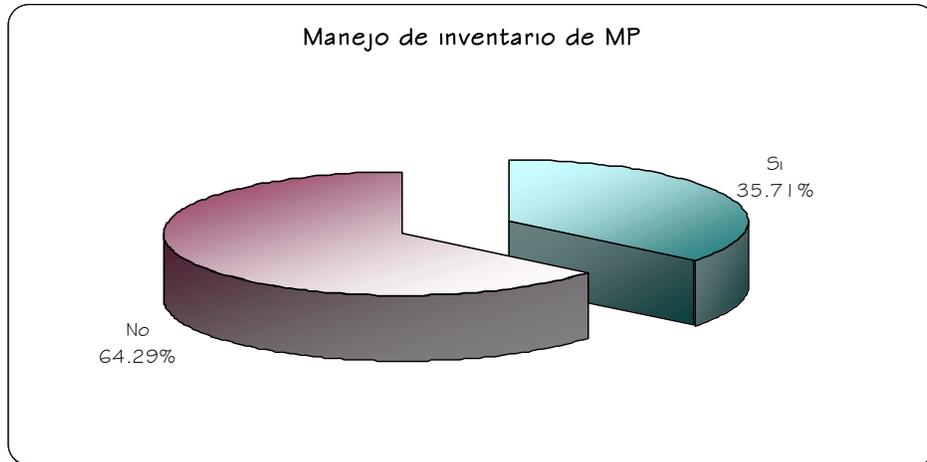
Control de Inventario de Materia Prima

i. **¿Manejan un inventario de las pieles no procesadas? (Pregunta 5)**

La cantidad de tenerías que manejan inventario de MP son las siguientes:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Inventario de MP	Si	5	35.71%
	No	9	64.29%
<i>Total</i>		<i>14</i>	<i>100.00%</i>

Las tenerías Búfalo, DIPOLSA, San Miguel, Rosario y Jardines son las únicas tenerías que llevan un inventario de MP, lo que equivale como puede observarse en el gráfico, al 35.71% del total de tenerías del país.



La mayoría de tenerías no manejan un inventario de MP, por lo cual no conocen cuando deben pedir pieles para abastecerse ni que cantidad, con lo que se arriesgan a detener la producción por falta de materia prima.

Las tenerías que no manejan este inventario, dijeron que no lo realizan debido a que no hay suficiente piel para abastecerles y que solo pueden comprar piel cuando hay oferta de la misma, por lo cual ellos no pueden controlar cuando ni cuanto necesitan de materia prima aunque llevaran un inventario. Otras tenerías no llevan este tipo de inventario debido a que no conocen la forma de hacerlo o porque no lo consideran necesario.

ii. Indique los niveles de inventario de materia prima (Pregunta 6)

Los niveles de inventarios proporcionados por las tenerías son los siguientes:

Tenería	Inventario (pieles)	
	Máximo	Mínimo
DIPOLSA	300	55
EL ROSARIO	12	5
JARDINES	150	75
EL BUFALO	2000	500

Como puede observarse, los niveles de inventario de las tenerías dependen de su volumen de producción, por lo cual Tenería El Búfalo es la que mantiene un nivel mayor de inventario. Estas tenerías mantienen un margen de seguridad debido a que no pueden quedarse sin materia prima, ya que eso detendría la producción y se arriesgarían a perder su clientela.

Anexo V-11: Análisis por proceso Subsistema Logística Externa

Manejo de Producto Terminado

i. ¿Posee un área de almacenamiento de PT? (Pregunta 61)

En la siguiente tabla se muestra el número de tenerías que poseen o no un lugar específico definido como el área de almacenamiento del producto terminado:

		Frecuencia	Porcentaje
Posee un área de almacenamiento de PT	Si	7	50.00
	No	7	50.00
	Total	14	100.00

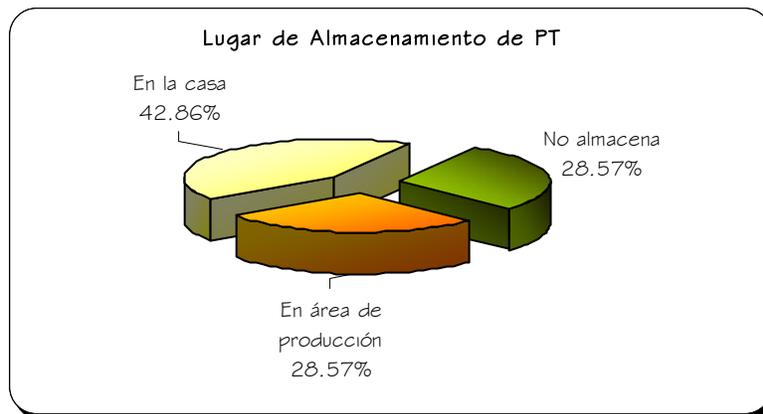
De acuerdo a los datos de la tabla anterior, el 50% de las tenerías poseen un área específica utilizada para el almacenamiento del producto terminado, y el resto expresa no poseerla, más bien, el que las tenerías no posean un lugar de almacenamiento, significa que el producto terminado es llevado a algún lugar limpio de la empresa, el cuál no siempre será el mismo, esto implica que las condiciones en las cuáles se mantienen almacenados los cueros terminados no siempre serán las más adecuadas para proteger la calidad del producto.

ii. ¿En qué lugar de la empresa almacena el Producto Terminado? (Pregunta 62)

Los diferentes lugares o espacios en los cuáles las tenerías han decidido almacenar sus productos terminados son los siguientes:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje de tenerías
Lugar de almacenamiento de PT	No almacena	2 Tenerías	28.57%
	En área de producción	2	28.57%
	En la casa	3	42.86%

Un 28.57% de las tenerías que no tienen un lugar de almacenamiento para el PT, expresa no poseer área de almacenamiento debido a que cada tarde trasladan el producto terminado en un camión a su peletería o porque después de terminado el producto pasa directamente a la planta de guantes contigua a su tenería.



Otro 28.57% de las tenerías almacenan su producto en la misma área de producción, es decir, que solamente hacen a un lado el producto terminado, sin mayor cuidado en cuanto al lugar de almacenamiento. Un porcentaje mayor es representado por las tenerías que guardan el producto terminado en el interior de sus casas, ya que estas se encuentran anexas a la planta. Lo anterior, puede representar un problema ya que las empresas que respondieron la pregunta son principalmente micro y pequeñas empresas, por lo tanto los recursos son más limitados al igual que los niveles de producción más bajos, es por ello que no poseen bodega especial para el almacenamiento del producto terminado.

iii. ¿El área de almacenamiento es exclusivo de producto terminado? (Pregunta 63)

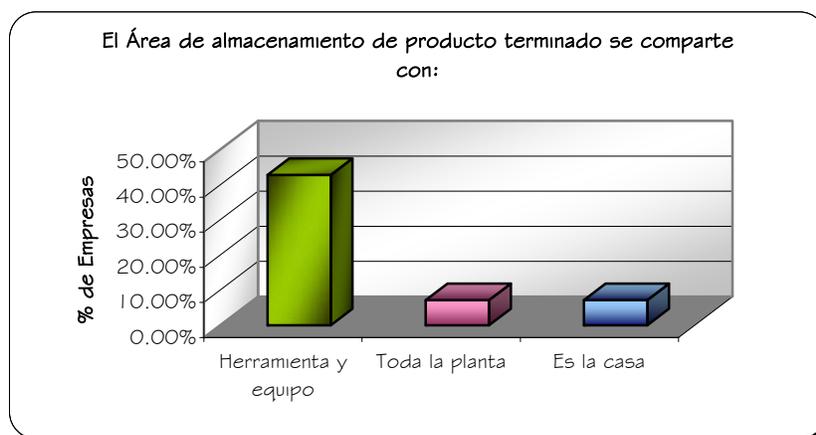
En la siguiente tabla se muestran las respuestas de las tenerías en cuanto a la utilización exclusiva o no de las áreas de almacenamiento para el producto terminado.

		Frecuencia	Porcentaje
El área de almacenamiento es exclusivo de producto terminado	No	8	57.14
	Si	6	42.86
	Total	14	100.00

El hecho que el área de almacenamiento del producto terminado sea exclusiva para su uso o no, puede afectar o no dependiendo de los materiales o equipo con el cuál comparta dicho espacio. De acuerdo a los datos obtenidos, se puede observar en la tabla anterior que solamente un 42.86% de las tenerías utilizan de manera exclusiva el espacio para el almacenamiento del producto terminado y estas empresas son aquellas que no especificaron ninguna respuesta para la pregunta 62.

iv. ¿El área de almacenamiento de producto terminado es compartido con? (Pregunta 64)

Muchas tenerías no poseen un área exclusiva solo para producto terminado, por lo cuál esta área es compartida con diversos objetos. En el siguiente gráfico se muestra las proporciones de las respuestas.



Como se observa en el gráfico, gran parte de las tenerías comparten el área de producto terminado con herramientas y equipo, para ver un mejor detalle se presenta la siguiente tabla.

	Respuestas	Nº	Porcentaje
El área de almacenamiento lo comparte con	Herramienta y equipo	6	42.86%
	Toda la planta	1	7.14%
	Es la casa	1	7.14%
Total		8	

El producto terminado comparte sus espacios con herramientas y equipo en un 42.86% de las tenerías encuestadas, de acuerdo a la cercanía que pueda existir entre estas herramientas y el producto terminado, podrían provocarse daños en el cuero, ya sea por rayones, por cortaduras o cualquier otro incidente. Por otra parte, una de las tenerías almacena el producto terminado en toda la planta, lo cuál implica que existen mayores riesgos para la generación de daños en los cueros. Una última tenería posee su área de almacenamiento dentro de su casa, en medio de sus utensilios personales, esto, al igual que los anteriores, podría representar un factor de riesgo para el daño del producto terminado.

v. ¿Qué condiciones se deben de tomar en cuenta al almacenar el producto terminado? (Pregunta 65)

A continuación se muestran los datos que fueron obtenidos a cerca de las condiciones que se deben tomar en cuenta a la hora de almacenar el producto terminado de las tenerías:

Condiciones	Respuesta	No.	Porcentaje con 9	Porcentaje con 14
Temperatura	35°	6	66.7%	42.9%
	30°	1	11.1%	7.1%
Humedad	No deseada	9	100.0%	64.3%
	Deseada	0	0.0%	0.0%
Exposición al sol	Nada	9	100.0%	64.3%
	Poco	1	11.1%	7.1%
Ventilación	Nada	1	11.1%	7.1%
	Poco	2	22.2%	14.3%
	Mucho	3	33.3%	21.4%

Condiciones	Respuesta	No.	Porcentaje con 9	Porcentaje con 14
Iluminación	Nada	2	22.2%	14.3%
	Poco	2	22.2%	14.3%
	Mucho	1	11.1%	7.1%
Lejos de suciedad	Si	9	100.0%	64.3%
	No	0	0.0%	0.0%

Como se observa en la tabla anterior, de las 9 tenerías que respondieron la pregunta, el 100% de ellas respondió que una condición importante para el almacenamiento del PT es que este se encuentre lejos de la suciedad.

Otros factores importantes que fueron expresados por las 9 tenerías fue la nula exposición al sol, ya que podría afectar en la calidad de los colores, antes de poder comercializarlo y la siguiente condición es que se encuentre alejado de la humedad.

Con respecto a la temperatura un 66.7% de las 9 tenerías opina que es adecuado que se encuentre a temperatura de 35°C y solamente un 11.1% opina que debe almacenarse a temperatura de 30°C. En lo que respecta a la Ventilación, para la mejor conservación de los cueros, 22.2% opina que es importante que el producto reciba mucha ventilación, por otro lado un mismo porcentaje de empresas opina que la ventilación debe ser poca.

vi. ¿Bajo qué condiciones se encuentran almacenado el producto terminado? (Pregunta 66)

Las condiciones que son utilizadas en las tenerías para el almacenamiento del producto terminado son las que se muestran en la tabla siguiente:

	Condiciones	Respuesta	Cantidad	Porcentaje con respecto a 7 tenerías	Porcentaje con respecto a 14 Tenerías
	Condiciones que toma en cuenta para almacenar el producto terminado	Temperatura	35°	5 Tenerías	71.4%	35.7%
30°			1	14.3%	7.1%
Humedad		Existe	1	14.3%	7.1%
		Poco	2	28.6%	14.3%
		Nada	4	57.1%	28.6%
Exposición al sol		Nada	7	100.0%	50.0%
		Poco	0	0.0%	0.0%
Ventilación		Nada	2	28.6%	14.3%
		Poco	4	57.1%	28.6%
		Mucho	1	14.3%	7.1%
Iluminación		Nada	2	28.6%	14.3%
		Poco	4	57.1%	28.6%
		Mucho	0	0.0%	0.0%
Lejos de suciedad		Si	5	71.4%	35.7%
	No	2	28.6%	14.3%	

Las condiciones que poseen los lugares de almacenamiento del producto terminado, son muy similares a las que las tenerías expresaron como condiciones adecuadas en la pregunta 65. En cuanto a la temperatura, 71.5% de las 7 tenerías que opinaron en esta preguntas, almacena el producto terminado a temperatura ambiente. En cuanto a la humedad que no es deseada en el área de almacenamiento, existen 4 de las tenerías que cumplen en mantener alejada la humedad de dicho lugar. De acuerdo a las observaciones, gran parte de las tenerías evitan que el cuero terminado se encuentre en exposición al sol. Según las respuestas de la pregunta 65, con respecto a la ventilación hubo mayor cantidad de tenerías que opinaron que la ventilación debe ser mucha, pero de acuerdo a lo que realmente presentan en sus áreas de almacenamiento, existen más tenerías que posee poca ventilación, así como la iluminación la cuál también es poca. Un cuidado importante es mantener el producto lejos de la suciedad, lo que es logrado por un 71.4% de las 7 tenerías. Con todo esto se observa que en cuanto a la exposición al sol, lejanía de suciedad y humedad, las tenerías cumplen con las condiciones que ellas exponen como adecuadas.

vii. **¿Cómo es ordenado el producto terminado en el lugar de almacenamiento? (Pregunta 67)**

En las tenerías son utilizados diferentes equipos para el almacenamiento del Producto terminado; esto es mostrado en la siguiente tabla:

	Respuestas	Nº	Porcentaje
Como es ordenado el producto terminado en el lugar de almacenamiento	Tarimas o Pallets	5	35.71%
	Estantes	4	28.57%
	En mesas	3	21.43%
	En una máquina	1	7.14%
	En pila	1	7.14%
	No almacenan	1	7.14%
Total		15	

La manera más usual de ordenar el producto terminado en las tenerías es mediante el uso de tarimas o pallets, sobre los cuales se van colocando torres de cuero de cuero; esta práctica es llevada a cabo por un 35.71% de las tenerías. En segundo lugar se encuentran el uso de estantes; estos son utilizados por un 28.57% de las tenerías entrevistadas. Por su economía varios establecimientos han decidido utilizar mesas para colocar el producto terminado, esto debido a que el período de almacenamiento del mismo no es muy largo, siendo esto aplicado por un 21.43% de las pieles. Finalmente existen otras opciones de almacenamiento que son menos utilizadas por las tenerías, y aunque reflejan un estado provisional, son condiciones fijas, como son el almacenamiento del producto terminado sobre una máquina y en otra tenería el almacenamiento dentro de una pila; estas últimas formas son llevadas a cabo de dicha manera, debido a la falta de recursos y espacio.

viii. **¿Manejan un inventario de Producto Terminado? (Pregunta 68)**

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de tenerías que manejan un inventario de Producto terminado:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Manejan inventario de PT	No	7	50.00
	Si	7	50.00
	Total	14	100.00

Como puede observarse en la tabla anterior, la mitad de las tenerías afirma manejar un inventario de producto terminado lo cuál es de gran beneficio para ellas, ya que así saben exactamente qué y cuánto poseen de sus productos, la mayor parte de estas empresas, maneja un inventario de producto terminado, con el objeto de tener simplemente un registro de los productos que venden. Empresas como la Sirenita, mantienen un control de inventario de producto terminado a través del Kardex. El otro 50% de las tenerías no maneja inventario de producto terminado, expresando que no lo han implementado ya que no han visto la necesidad de hacerlo; es por esta razón que este porcentaje de empresas no posee registros exactos de los niveles de producción mensual a lo largo del tiempo.

ix. **Indique los niveles de inventario de producto terminado (Pregunta 69)**

Al obtener los datos de la siguiente pregunta, una serie de empresas que afirmaron tener inventario de producto terminado, se negaron a dar respuesta a cerca de sus niveles de inventario; a continuación se presentan los datos según la respuesta de las tenerías.

	Respuestas	Nº	Porcentaje
¿Poseen niveles máximos y mínimos de almacenamiento de producto terminado?	Respondieron	2	14.29%
	No respondieron	5	35.71%
	No Manejan Inventario de PT	7	50.00%
Total		14	100.00%

Tal y como se observó en la pregunta anterior, el 50% de las empresas expresaron no manejar inventario de producto terminado, y del 50% restante, 5 tenerías solamente llevan el control de las cantidades de producto terminado que poseen en el área de almacenamiento y no han establecido niveles máximos y mínimos; aunque tenerías como San Miguel y Sirenita prefirieron no expresar los niveles que poseían. En la tabla que se muestra a continuación se muestran los valores máximos y mínimos de inventario que poseen las diferentes tenerías del país.

Tenería	Niveles de producto terminado (Cuero)	
	Mínimo	Máximo
La Libertad	No posee	
Ciudad Delgado	No posee	
El Progreso	No posee	
DIPOLSA	No posee	
Jardines	NO INDICA	
El Rosario	0	200
El Milagro	NO INDICA	
Noe	NO INDICA	
Sirenita	NO INDICA	
San Francisco	No posee	
El Búfalo	2100	4000
Tenería San Miguel	NO INDICA	
La Providencia	No posee	
Nonualco S/N	No posee	

Tal y como se observa en la tabla anterior, solamente la tenería Rosario posee inventario máximo de 200 cueros, sin existir realmente un nivel mínimo de inventario, contrario a la tenería Búfalo la cuál posee niveles máximos de inventario de 4000 cueros y mínimo de 2100, lo cuál muestra lógica debido a que esta última tenería es de tamaño mediano, por lo tanto los niveles de administración presentados en ella son mayores. De manera general las tenerías las tenerías micro y pequeñas no poseen ningún control de inventario, debido a sus bajos niveles de administración y organización que se presentan.

x. ¿Qué equipo es utilizado para trasladar el producto terminado hacia el lugar de almacenamiento? (Pregunta 70)

Luego que el producto se ha terminado de elaborar, éste es trasladado al área de almacenamiento mediante equipo, el cuál es mencionado en la siguiente tabla:

Respuestas	N°	Porcentaje
Ninguno	9	64.29%
Carretilla	5	35.71%
	14	100.00%

A través de la tabla anterior, es notorio que en las tenerías del país es poco común el empleo de equipo para el traslado del producto terminado, más bien, el traslado que realizan es manual, los trabajadores toman el cuero terminado, ellos lo cargan y lo llevan al área de almacenamiento, sin la ayuda de equipo; otro método de traslado del producto terminado sin equipo que es practicado por algunas tenerías, es lanzar el cuero directamente hacia la zona de almacenamiento, esto se utiliza en tenerías de menor tamaño, en las cuales el área de producción se encuentra mezclada o muy cerca del área de almacenamiento.

El porcentaje de tenerías que no emplea ningún equipo para el traslado del producto es de 64.29%; lo cuál indica que es la mayor parte de las tenerías. Únicamente un 35.71% de las tenerías, afirma utilizar carretillas para transportar el cuero terminado del área de producción al área de almacenamiento.

xi. ¿Que tipo de empaque es utilizado para el producto terminado? (Pregunta 71)

Antes de llevar el cuero terminado a sus clientes, estas lo empaquetan de diferentes maneras, dependiendo de cada una de las tenerías. En la siguiente tabla se muestra el tipo de empaque que es utilizado por ellas

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Que tipo de empaque es utilizado para el producto terminado	Bolsa plástica	2	14.29%
	Se hace un rollo y se amarra	11	78.57%
	No empaquetan el producto terminado	1	7.14%
	Total	14	100.00%

La variedad de formas en las cuáles empaquetan el producto terminado en las tenerías no es muy extensa, solamente fueron mencionadas dos alternativas de uso; la primera fue uso de bolsa plástica, método utilizado por un 14.29% de las tenerías, este, tal y como puede verse en la tabla anterior, es la forma menos implementada en el sector. La forma más usual de empaquetar el producto terminado es haciendo un rollo de 25 a 100 pieles, y amarrarlo con una cuerda o lazo, en este sector, a este tipo de empaque le llaman "maleta".

La cantidad de pieles contenida en la maleta, dependerá de cada tenería y del cliente que posea. Existe una tenería que no utiliza ninguna forma para empaquetar el cuero terminado, debido a que ellos se encargan de fabricar otros productos a partir de dicho cuero, por lo tanto no requiere ser empaquetado.

Logística de Distribución

i. ¿De que manera llevan el producto terminado a sus clientes? (Pregunta 72 y 73)

Antes de identificar las formas utilizadas para transportar el producto terminado al cliente, es importante saber el acuerdo existente entre la tenería y sus clientes para verificar bajo quien se encuentra la responsabilidad de trasladar el producto terminado, lo cuál se muestra en la siguiente tabla:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
¿Quien se encarga de trasladar el PT al cliente?	La empresa se encarga de llevar el PT al cliente	10	71.43%
	El cliente llega a traer PT	2	14.29%
	Ambas	2	14.29%
	Total	14	100.00%

De acuerdo a la tabla anterior, la responsabilidad de transportar el producto terminado al cliente recae principalmente sobre un 71.43% de las tenerías, es decir, que ellas son las que deben asegurarse de transportar dicho producto a su destino, verificando que sea transportado de la mejor forma posible. Por otro lado, según el acuerdo que existe entre otro 14.29% de tenerías, el cliente es el que se encarga de ir a la planta a recoger el producto terminado y existe otro porcentaje de tenerías que combina ambas formas de responsabilidad del transporte. Con respecto al medio de transporte que es utilizado para movilizar los cueros, en la siguiente tabla se muestran las diferentes formas mediante las cuáles es trasladado el cuero terminado a sus respectivos clientes.

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
De que manera llevan el producto terminado a sus clientes	Pick up propio	6	42.86%
	Camión propio	2	14.29%
	En bus	2	14.29%
	Contratan transporte	1	7.14%
	Bus o el cliente lo llega a traer	1	7.14%
	El cliente llega a traer PT	3	21.43%
	Total	15	

Según los datos que refleja la tabla anterior, el 42.86% de las tenerías utilizan Pick-up para transportar el cuero a sus clientes, luego un 14.29% de ellas utiliza camiones que son de su propiedad, logrando con estos últimos la movilización de una mayor cantidad de producto en un solo viaje.

Existe otro 14.29% de tenerías que debido a que la cantidad de cuero que producen es menor, van cargando las “maletas”¹ de cuero en el bus colectivo, a donde sea que se encuentre su cliente; en este caso las condiciones del transporte no son muy adecuadas, puesto que el producto se ve expuesto en mayor medida al riesgo de ser cortado, rayado o dañado de cualquier forma. Únicamente un 7.14% de las tenerías contratan transporte para trasladar el producto; el tamaño de este vehículo dependerá de la cantidad de cuero que requiera ser trasladado.

ii. ¿Han existido daños en el PT? (Pregunta 74)

Es importante identificar si en las tenerías en algún momento del tiempo, han existido daños en el producto terminado, es por ello que a continuación se muestra información relacionada con ello:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Han existido daños en el PT	Si	10	71.43%
	No	4	28.57%
Total		14	100.00

Según datos reflejados en la tabla anterior, el 71.43% de las tenerías afirma haber tenido en algún momento daños en el producto terminado; estos daños pueden ser provocados por diferentes razones, las cuáles que serán identificadas en la pregunta 75. Los daños que son percibidos en el producto terminado, pueden provocar la generación de reclamos, devoluciones y/o inconformidades en la población cliente, siendo esto un factor que puede influir en la disminución de la demanda existente de cuero natural. Un 28.57% de las tenerías, ha respondido que no ha tenido problemas en cuanto a daños existentes en el producto terminado, por lo tanto no han tenido reclamos por parte de sus clientes, en cuanto a averías en el cuero.

iii. ¿A qué se han debido los daños? (Pregunta 75)

Las diferentes razones por las que las tenerías expresan la existencia de ciertos daños en el producto terminado son las siguientes:

Respuestas	N°	Porcentaje
A la calidad de la materia prima	9	64.29%
A la producción	5	35.71%
Llega lastimada desde el destazadero	1	7.14%
Al transporte	1	7.14%
Los productos químicos varían	1	7.14%
Total	17	100%

Una de las principales razones por las cuales las tenerías opinan obtienen daños en el cuero, es debido a la calidad de la materia prima, estando presente dicha opinión en el 64.29% de las tenerías encuestadas. Por otra parte un 35.71% de las tenerías opina que los daños presentados en los cueros terminados son ocasionados a lo largo del proceso de producción del mismo, esto indica que existen ciertos inconvenientes en alguno de los procesos, lo cuál está generando problemas en el cuero terminado.

Los daños originados desde el destazadero es una de las razones que solamente fue mencionada por la tenería de Ciudad Delgado, lo cuál implica que la forma en la cuál es retirada la piel de los animales, en los mataderos, no afecta significativamente a un nivel de sector de tenerías, ya que al presentarse únicamente en una empresa, esto representa solamente el 7.14%. Otros factores mencionados fueron los daños provocados por el transporte del producto terminado y de la materia prima hacia su destino, y la variación en los productos químicos.

iv. ¿Que tipo de daños han existido? (Pregunta 76)

En la tabla que se muestra a continuación, se presentan algunas de las razones por las cuáles, de acuerdo a las tenerías, han existido daños en el producto terminado:

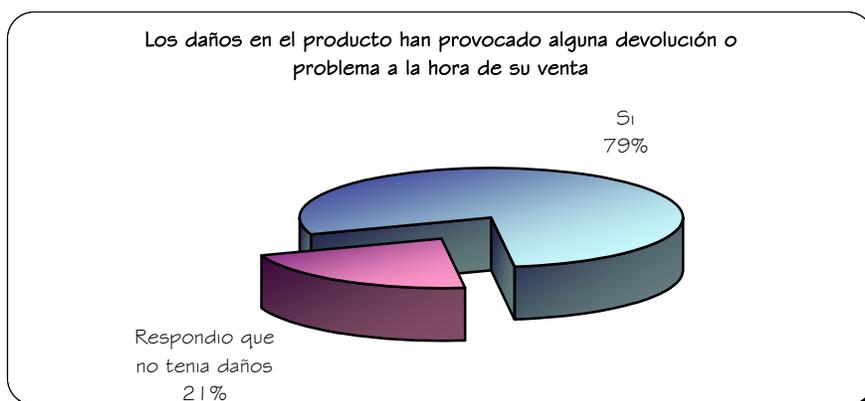
¹ Así le llaman a los rollos de cuero que hacen para vender el cuero terminado

	Respuestas	Frecuencia de Queja	Porcentaje de tenerías
Tipo Deterioro	Rayones	6 Tenerías	42.86%
	Deterioro en la flora/Desflorado	4	28.57%
	Demasiados onficios	3	21.43%
	Tórzalo (Picada de moscas)	3	21.43%
	Cortadas de cuchillos en el destace	1	7.14%
	Cuero duro	1	7.14%
	Cuero manchado	1	7.14%
	Desgarrados	1	7.14%
	Lleva muchas roturas	1	7.14%
	Mal curtido	1	7.14%
	Por cambios en aceites	1	7.14%
	Por el color del PT	1	7.14%
	Se ensucia al ser transportado	1	7.14%
Tipo Deterioro	Enfermedades por culpa de garrapata	1	7.14%
	Viene wet blue con áreas muy duras	1	7.14%
	Respondió que no tenia daños	4	28.57%

Según los datos mostrados en la tabla anterior, el principal daño que se presenta en el producto terminado son los rayones, lo cuál fue expresado por un 42.86% de las tenerías, el origen de este problema se encuentra tanto en las granjas, como en la forma en la cuál es manejada la piel y el cuero en los procesos de las tenerías, y en muchas ocasiones el cuero también es rayado en el lugar de almacenamiento, ya que muchas de las tenerías que se quejan de este problema son micro y pequeñas empresas que no poseen un lugar de almacenamiento exclusivo para el producto terminado. Otros problemas detectados han sido el desflorado, la cantidad de onficios, picadas de mosca, las cortadas de cuchillos en el destace, desgarres y enfermedades de la piel por garrapatas, el origen de estos problemas se encuentra en el cuidado que poseen las granjas y los mataderos al momento de desollar a los animales. De los problemas que las tenerías expresaron y cuyo origen se encuentra en sus procesos, se encuentran el cuero manchado, el mal curtido, el cambio en aceites, el color del Producto terminado, posee partes muy duras y el cuero se ensucia al ser transportado, todos estos problemas, aunque individualmente no fueron mencionados por muchas tenerías, son de los problemas de los que sus clientes se quejan en gran medida; por lo que para la identificación de problemas es importante verificar las principales quejas que poseen los clientes del cuero, los cuales son las peleterías y en base a dichas demandas diseñar propuestas que permitan su disminución.

v. ¿Estos daños han provocado alguna devolución o problema a la hora de su venta? (Pregunta 77)

Como se observó en preguntas anteriores, un alto porcentaje de las tenerías afirmó tener problemas con producto terminado dañado, es por ello que en el siguiente gráfico se presenta el porcentaje de tenerías que expresan que dichos daños les han generado consecuencias negativas a la hora de realizar la venta.



Tal y como se observa en el gráfico, la proporción que existe entre las tenerías a las que sus clientes manifiestan sus quejas por los productos, es mucho mayor con respecto a aquellas tenerías que no presentan productos dañados.

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Estos daños han provocado alguna devolución o problema a la hora de su venta	Si	11	78.57
	Respondió que no tenía daños	3	21.43
	Total	14	100.00

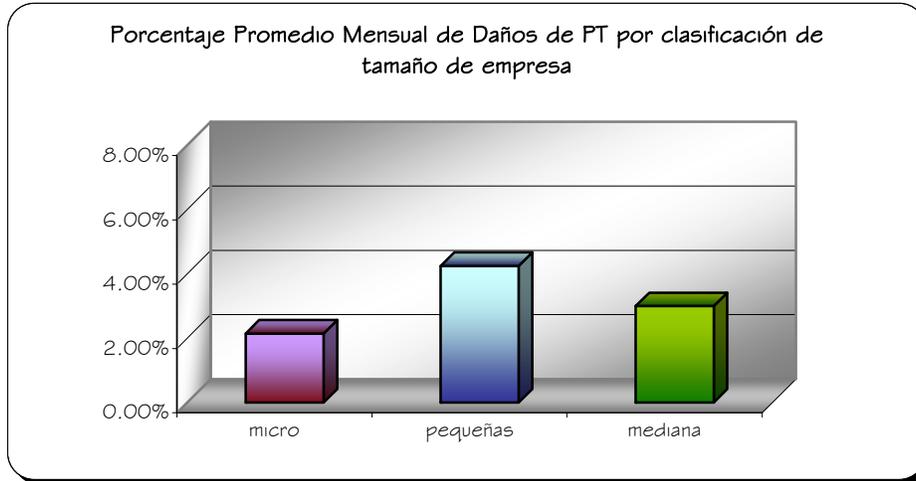
Sobre la base de los datos presentados en la tabla anterior, se puede observar que para todas las tenerías, la existencia de daños en su producto les conlleva a problemas de devoluciones o de otro tipo al momento de efectuar la venta del mismo, lo cual implica que los daños causados son notorios y no se encuentran de acuerdo a los niveles de exigencia de sus clientes. El porcentaje de tenerías que expresa dicho problema es del 78.57%, es decir, que la mayor parte de estas empresas se ven forzadas a llevar a cabo acciones que ayuden a sustentar o en cierta medida a contrarrestar la percepción de los daños que se genera en sus clientes, para que estos sigan siendo fieles a su producto. Las medidas que son utilizadas por las tenerías, en el momento que sus clientes exigen devoluciones, descuentos y/o cambios de producto, son identificadas más adelante en la pregunta 80.

vi. ¿Con que frecuencia han ocurrido estos tipos de daños y a que cantidad de productos? (Pregunta 78 y 79)

De acuerdo a los datos recopilados, cada una de las tenerías expuso un valor aproximado de las cantidades y porcentajes de producto dañado que se generan en el periodo de un mes, obteniéndose así la siguiente tabla:

Tamaño de Tenería	Tenería	Frecuencia	Cantidad Dañada (pies ² /mes)	% Dañado (mensualmente)
Micro	La Libertad	1 vez por año	193	0.8%
Micro	Ciudad Delgado	Mensual	200	1.6%
Micro	El Progreso	Mensual	700	5.0%
Pequeña	DIPOLSA	Mensual	795	7.5%
Micro	Jardines	Mensual	955	1.5%
Micro	El Rosario	Mensual	131	2.1%
Micro	El Milagro	Mensual	62	2.0%
Micro	Noe	Mensual	21	0.9%
Pequeña	Sirenita	Mensual	123	1.0%
Micro	San Francisco	Mensual	115	3.3%
Mediana	El Búfalo	Mensual	8940	3.0%
Grande	San Miguel	No tiene		
Micro	La Providencia	No tiene		
Micro	Nonualco S/N	No tiene		

Tal y como se observa en la tabla anterior, las frecuencias con las que aparecen los daños son presentadas por la mayor parte de las tenerías en periodos mensuales, de tal manera que las cantidades y los porcentajes que se muestran son un promedio mensual, y de acuerdo a los cuáles se puede presentar información según la clasificación de las empresas por tamaño, tal y como se muestra en el gráfico siguiente:



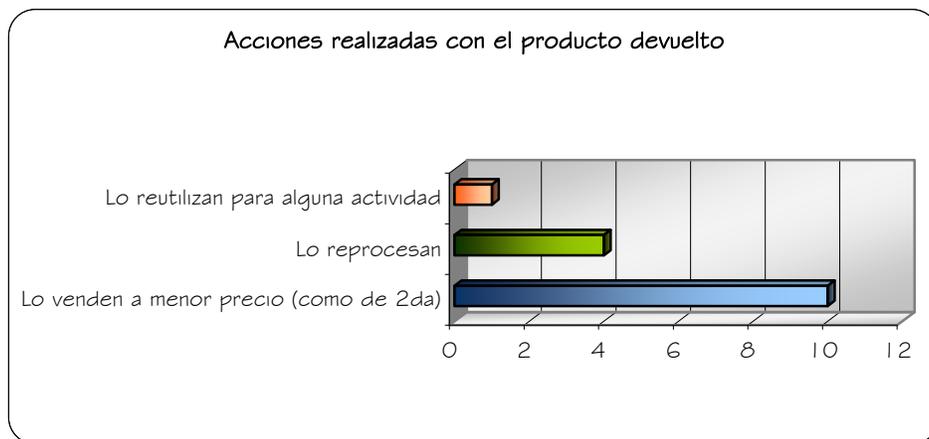
El porcentaje de los daños que son representados en el gráfico anterior, se encuentran de acuerdo a los niveles de producción correspondientes a cada tamaño de empresa. Como se puede observar el porcentaje de daños es mayor para las pequeñas tenerías, representando daños aproximadamente equivalentes a un 4.25% de la producción de dichas empresas; por otra parte los porcentajes de daños de las micros y la mediana empresa, se encuentran muy cercanos entre si; estos datos pueden ser verificados en la siguiente tabla:

	Tamaño Empresa	% Dañado
Porcentaje promedio de Producto dañado, por tamaño de empresa	Micro	2.15%
	Pequeñas	4.25%
	Mediana	3.00%

Según lo proporcionado en la tabla anterior, la micro y la mediana empresa poseen porcentaje menores al presentado por las pequeñas tenerías, lo cuál podría significar la existencia de niveles de control en los procesos mejores a los presentados por la pequeña empresa. Otro factor que puede influir en las pequeñas empresas, es que su libertad de selección de las pieles es limitada, ya que no pueden rechazar mucha materia prima dañada debido a que su capacidad económica no les permite optar por nuevas opciones de proveedores de pieles. Esto implica que el 4.25% de toda la producción de las pequeñas tenerías es producto averiado o dañado, esto en contraste con el 2.15% y el 3% de daños en la producción de las empresas micro y mediana del sector.

vii. ¿Que hacen con el producto que ha sido devuelto? (Pregunta 80)

Las diferentes acciones que se llevan acabo con el producto que regresa a las tenerías como dañado, se muestran en el siguiente gráfico:



Como se observa son pocas las alternativas que son utilizadas por las tenerías al momento de obtener productos dañados, y la que es principalmente utilizada es la venta del mismo pero a menor precio, es decir, que ya no lo venden como producto de primera calidad (que es el mejor), sino que lo venden como segunda y si aún así posee demasiados daños lo pueden llegar a vender hasta como de tercera clase, pero esto ya es poco usual. Para identificar la cantidad de empresas que ejecuta cada acción, se puede observar la siguiente tabla

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
¿Qué hacen con el producto que ha sido devuelto?	Lo reprocesan	4	28.6%
	Lo reutilizan para alguna actividad	1	7.1%
	Lo venden a menor precio (como de 2da)	10	71.4%

Tal y como mostraba la tendencia del gráfico, el 71.4% de las tenerías venden el producto a menor precio; otra acción que realiza un 28.6% de las tenerías es el reprocesar el producto, para poder venderlo como primera calidad; los procesos que le efectúan nuevamente a los cueros son el pulido, el engrase y para realizarle otro tipo de acabado lo planchan, lo pigmentan y le realizan otro grabado, dependiendo de lo que cada tenería decida realizar. Una condición que considera una de las tenerías que realiza reprocesos, es que si el cuero tiene muchas partes duras si lo realizan, de lo contrario optan por venderlo a menor precio, como de segunda. Del total de tenerías que reprocesan el producto dañado, el 75%, es decir 3 de ellas, son pequeñas empresas y solamente una de ellas es micro; la mayor parte del resto de las tenerías prefiere vender el producto a menor precio, esto debido a los costos asociados al reproceso y prefieren ver una disminución en sus ingresos por la venta de producto de segunda calidad a reprocesarlo.

Un porcentaje muy bajo de tenerías de 7.1% (1 tenería), no realiza ninguna de las acciones antes mencionadas, sino que el cuero dañado lo utilizan como material en cualquier otra actividad de la empresa, esto se debe a que la finalidad de dicha tenería no es la venta directa del cuero, sino que luego de producir el cuero, fabrican otros productos a base del mismo, como guantes delantales, entre otros, y es este su fin comercial.

Anexo V-1 2: Análisis por procesos Subsistema Recurso Humano

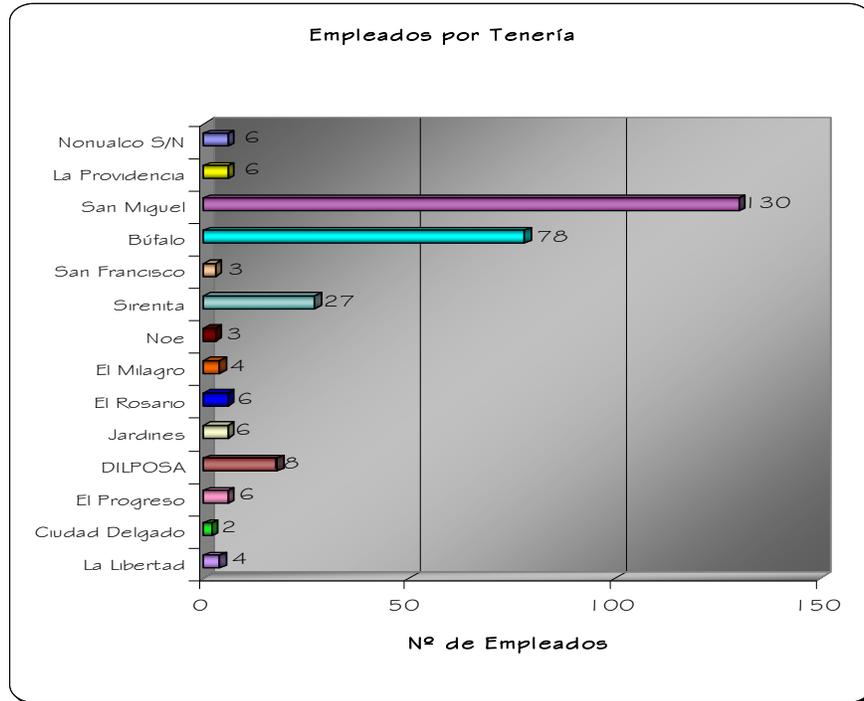
Organización

1. ¿Cuántas personas trabajan en la tenería? ¿Cuántas personas en Producción y cuantas en Administración? (Pregunta 1 y 2)

La cantidad de personal administrativo y de producción se muestra en la siguiente tabla, junto a la clasificación de las empresas según su tamaño:

Tenería	Cantidad	Producción	Administración	Tamaño
La Libertad	4	3	1	Micro Empresa
Ciudad Delgado	2	1	1	Micro Empresa
El Progreso	6	5	1	Micro Empresa
DILPOSA	18	17	1	Pequeña Empresa
Jardines	6	4	2	Micro Empresa
El Rosario	6	4	2	Micro Empresa
El Milagro	4	2	2	Micro Empresa
Noe	3	1	2	Micro Empresa
Sirenita	27	21	6	Pequeña Empresa
San Francisco	3	2	1	Micro Empresa
Búfalo	78	55	23	Mediana Empresa
San Miguel	130	N/R	N/R	Gran Empresa
La Providencia	6	5	1	Micro Empresa
Nonualco S/N	6	4	2	Micro Empresa

En la tabla anterior, se muestra la cantidad de trabajadores que tiene cada tenería, siendo la tenería San Miguel la que tiene el mayor número de empleados, seguida por tenería Búfalo, las tenerías que tienen solamente 3 empleados son San Francisco y Noé, así también la tenería Ciudad Delgado. A continuación se muestra el siguiente gráfico con el número empleados.



De acuerdo al tamaño de empresa en la siguiente tabla se muestran las proporciones:

Tipo	Frecuencia	Porcentaje
Gran Empresa	1	7.14%
Mediana Empresa	1	7.14%
Micro Empresa	10	71.43%
Pequeña Empresa	2	14.29%
Total	14	100.00%

Como puede observarse el 71.43% de las tenerías encuestadas fueron microempresas, ya que representan en número una cantidad mayor, le siguen las pequeñas empresas que representan el 14.29%, continúan las medianas y grandes empresas con un 7.14% cada uno. Por otra parte, en cuanto al pago que efectúan las tenerías a sus respectivos empleados, en diferentes áreas de la empresa, se presentan los siguientes datos en la tabla que a continuación se muestra:

	# Empleados		Salario Promedio	
	Empleados a tiempo Completo	Empleados por Hora/obra	Empleados a tiempo Completo	Empleados por Hora/obra
Producción	104	7	\$186	\$86
Mantenimiento	9	0	\$286	
Limpieza, Vigilancia, Motonista	2	2	\$168	\$83
Administración	38	1	\$461	\$60
Total	153	10	\$1,100	\$229

Como se puede observar en la tabla anterior, el salario promedio de los trabajadores que se encuentran en el área de producción es de \$186 para los empleados que se encuentran a tiempo completos y \$86 para aquellos que trabajan por obra.

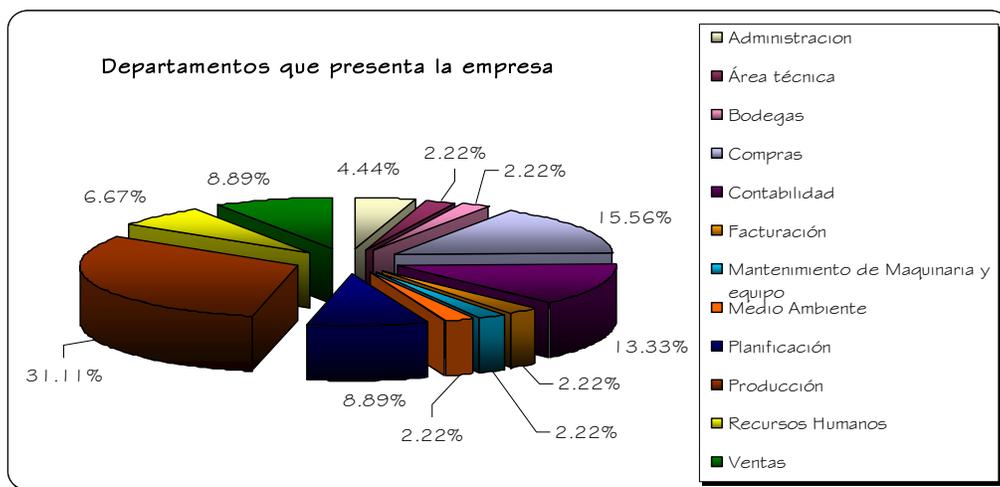
Es importante notar que para ninguna de las áreas, el salario promedio es inferior al salario mínimo de la industria, el cuál es de \$154.80¹ mensual, con esto se puede evidenciar el hecho que las tenerías respetan el pago mínimo que deben darle a sus trabajadores.

ii. ¿Qué departamentos posee en la empresa? (Pregunta 7)

El porcentaje de departamentos que presentan en las empresas son los siguientes:

Departamentos presentes en la empresa	Frecuencia	Porcentaje %
Administración	2	4.44
Área técnica	1	2.22
Bodegas	1	2.22
Compras	7	15.56
Contabilidad	6	13.33
Facturación	1	2.22
Mantenimiento de Maquinaria y equipo	1	2.22
Medio Ambiente	1	2.22
Planificación	4	8.89
Producción	14	31.11
Recursos Humanos	3	6.67
Ventas	4	8.89

En cuanto a los departamentos que existen en las empresas, podemos observar que Producción con el 31.11% es el departamento que aparece en todas las tenerías que se encuestaron, además a este se le puede combinar para efecto de análisis bodegas, área técnica y mantenimiento de maquinaria y equipo que en total hacen el 37.77%. Las respuestas en la tabla anterior están de acuerdo a la forma en que contestó cada tenería, pero el departamento de compras, ventas y facturación están englobados en comercialización representando el 26.77%, contabilidad, planificación y recurso humano pertenecen a la Administración representando el 33.33%. No existe representatividad al mencionar el departamento de medio ambiente, por lo que las tenerías no consideran relevante la existencia de este, pero si es necesario que exista un marco regulatorio interno para controlar y evaluar las condiciones medio ambientales. De lo anterior mencionado podemos decir que por el tamaño de las Tenerías en cuanto a sus estructura organizacional no son capaces de tener un máximo de tres departamento, a excepción de Búfalo, Tenería San Miguel, Sirenita y DIPOLSA. Los datos anteriores pueden apreciarse en el siguiente gráfico en el que se observa claramente los departamentos más frecuentes en las empresas:



¹ De acuerdo al Consejo Nacional de Salario Mínimo según decretos ejecutivos 106, 108 y 109, \$154.80 es el salario mínimo mensual de la Industria, legalmente vigente hasta el 14 de noviembre de 2007.

Capacidades del Recurso Humano

i. ¿Posee un sistema de incentivo para el personal? (Pregunta 9)

Algunas tenerías presentan incentivos para el personal, los resultados obtenidos son los siguientes:

Poseen incentivo	Frecuencia	Porcentaje %
No	3	21.43
Si	11	78.57
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00</i>

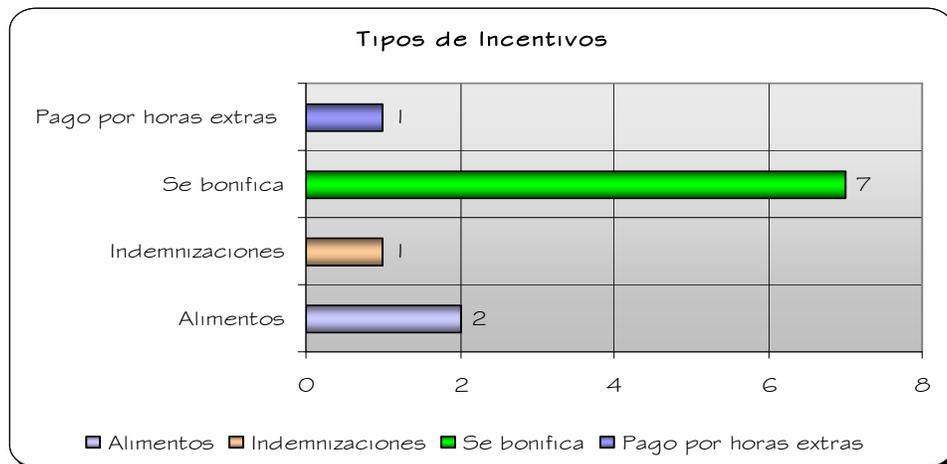
Como podemos observar en la tabla anterior, las empresas que cuentan con un incentivo para el personal es del 78.57% superando a las empresas que no lo presentan, las cuales se ven reflejadas por el 21.43% del total.

ii. ¿Qué tipo de incentivo tienen para su personal? (Pregunta 10)

Los tipos de incentivos que las tenerías aplican para su personal son las que se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de incentivo	Frecuencia	Porcentaje %
Monetario	9	64.29%
No aplica	3	21.43%
No monetario	2	14.29%
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00%</i>

Con los resultados de la pregunta anterior, podemos observar que el 64.29% de las tenerías dan incentivo para su personal de tipo monetario, y el 21.43% da incentivo de tipo no monetario. Los tipos de incentivos monetarios mencionados fueron: bonificaciones, indemnizaciones, alimentación, y pago por horas extras, en el gráfico siguiente se muestra la frecuencia que se respondió de incentivo monetario y no monetario:



Tal como se ve, el incentivo que mas dan a sus empleados las tenerías es la bonificación con el 63.64%, seguido de los alimentos con el 18.18%

Anexo V-13: Análisis por Proceso Subsistema Actividades Tecnológicas

Existencia de programas de mejora de proceso

i. ¿Posee algún programa de investigación para la mejora de sus procesos? (Pregunta 30)

De las respuestas acerca si existe mejora de procesos en las tenerías tenemos lo siguiente:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	57.14%
No	6	42.86%
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00%</i>

Como se puede ver en la tabla anterior el 57.14% de las respuestas afirman que si se posee un programa de mejora para los procesos, y un 42.86% no se lo tienen, esto se debe según respondían a que no tienen las herramientas, los recursos y una guía para poder llevarlo a cabo.

ii. ¿De dónde proviene la ayuda para la mejora de procesos? (Pregunta 31)

En esta pregunta, 5 tenerías respondieron que ha sido por medio de charlas impartidas, y de visitas de consultores mexicanos, a través de la Ministerio del Medio Ambiente, 3 tenerías contestaron que la investigación la han hecho a través de hacer pruebas en curtido y encalado. Estas tenerías han recibido ayuda tal como se menciona anteriormente, pero por medio de las visitas realizadas se verifico que un programa definido para la investigación en para la mejora de procesos no se existe.

Identificación de mejoras de procesos

i. ¿Existen pérdidas obvias de insumos y energía? (Pregunta 34)

En la siguiente tabla se muestra cuantas tenerías respondieron que tienen pérdidas en insumos y energía:

Respuestas	Frecuencia
Si	12
No	2
<i>Total</i>	<i>14</i>

Como se puede ver en el gráfico siguiente el 85.71% de las tenerías afirman tener pérdidas obvias de insumos y energía, sobre todo en descargas de agua, consumo de materiales químicos y la materia prima que se desperdicia en un 60% aproximadamente. El 14.29% consideran que las pérdidas que se dan son propias de los procesos y que están destinadas las cantidades de consumos.

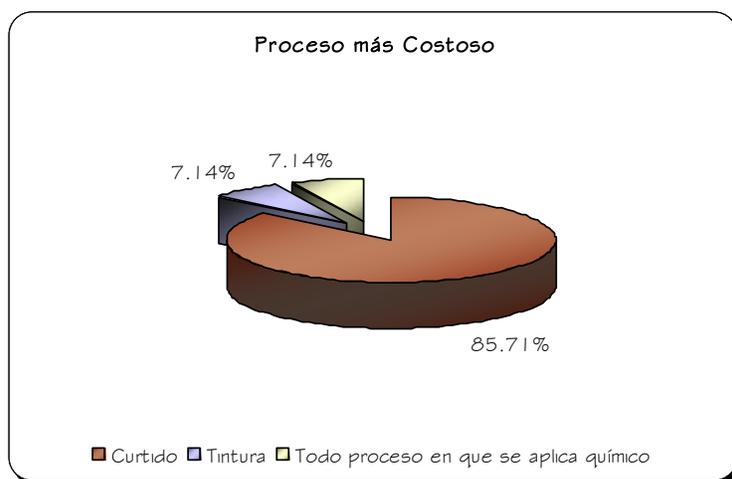


ii. ¿Que procesos son más costosos? (Pregunta 35)

Los procesos más costosos que se mencionaron fueron los que se muestran en la siguiente tabla:

Respuestas	Frecuencia
Curtido	12
Tintura	1
Todo proceso en que se aplica químico	1
Total	14

El proceso que se considera como más costoso es el proceso de curticion, solamente para una tenería el proceso de tintura afirma que el proceso más caro el de tintura, y otra tenería respondió que todo proceso en que se aplica químico es costoso. En el siguiente gráfico se muestra la distribución de lo que se considera como procesos más costosos.



Como se puede observar el 85.71% de las tenerías coinciden que el proceso de curtido es el más costoso, esto se debido a la aplicación del cromo en el proceso, al igual el proceso de tintura representa el 7.14% y es considerado un costo elevado.

iii. ¿Que materiales son más costosos? (Pregunta 36)

En esta tabla se mencionan los materiales que consideran las tenerías que son más costosos.

Respuestas	Porcentaje
Aceite	7.14%
Colorantes	7.14%
Cromo	85.71%
Total	100.00%

Tal como se observaba en la pregunta anterior el proceso más costoso fue el del curtido, y se hacia referencia a que era debido al cromo, acá se puede observar que tenemos la misma proporción del 85.71%, así también como se respondió que la tintura era proceso muy costoso, la persona que brindo esta repuesta afirmo que el colorante era considerado de altos precios. El aceite esta ligado al proceso, y su costo para también se considera elevado.

iv. ¿Qué pruebas se han realizado en la Tenería? (Pregunta 41)

A continuación se muestra en general las pruebas que se han realizado en las tenerías:

- Sulfuro
- DBO₅

- DQO
- pH
- Temperatura
- Sólidos Disueltos

De las pruebas mencionadas anteriormente, solamente 8 tenerías respondieron haberlas realizado, por ejemplo una tenería respondió que solo ha hecho pruebas de Sulfuro, DBO₅ y DQO, otra sólo ha realizado pruebas de pH, por tanto no es que cada tenería que contesto ha realizado todas las pruebas, si no mas bien de manera parcial. Las pruebas deben de ser realizadas por medio de laboratorios certificados que generen resultados en niveles permitidos por normas internacionales y las del CONACYT (Normas Nacionales), en esta etapa se investigo que solamente 3 tenerías las han realizado y presentado al ministerio del medio ambiente.

v. ¿La empresa tiene conocimiento de Producción más limpia? (Pregunta 43)

En la siguiente tabla se muestra el grado de conocimiento acerca de Producción más Limpia por parte de las tenerías de El Salvador:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	8	57.14%
Nada	4	28.57%
Poco	2	14.29%
Total	14	100.00%

Según el grado de conocimiento que tienen las tenerías acerca de producción más limpia el 57.14% respondió que tienen mucho conocimiento acerca de esta, manifestaron saben de la técnica debido a que han estado en asesorías y seminarios con consultores mexicanos conocedores el manejo de p+1, es también de notar que el 42.86% respondió que saben poco o nada de p+1, esto es debido a que no se han involucrado en actividades en relación al medio ambiente. Los que conocen acerca de producción más limpia solo conocen de forma general pero desconocen de los beneficios para el medio ambiente y el ahorro monetario en su aplicación.

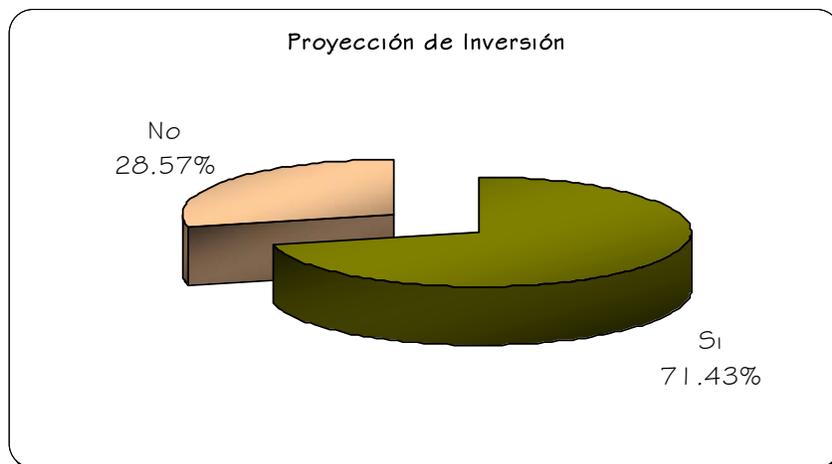
Capacidad de inversión en procesos y tecnología

i. ¿Tienen proyectado realizar alguna inversión en la tenería? (Pregunta 32)

En la siguiente tabla se muestra la frecuencia de proyección de inversión en las tenerías:

Respuestas	Frecuencia
Si	10
No	4
Total	14

Lo anterior puede observarse en el siguiente gráfico:



Como se observa en el gráfico anterior el 71.43% de los entrevistados en las tenerías afirman que si tienen proyectado invertir, el 28.57% afirmaron no tener proyecciones de inversión debido a que no tienen los recursos disponibles para costear en infraestructura o maquinaria, estas fueron las razones que respondieron principalmente.

ii. ¿En que piensan invertir? (Pregunta 33)

A continuación se presenta un listado proyecciones de inversión, en la forma en que decidieron responder las tenerías:

- 1 Cisterna
- 2 Batanes
- Mejora en la Infraestructura
- Maquinaria Nueva
- Pilas de Tratamiento de Aguas
- Planta de tratamiento de sulfuro
- Reparar maquinaria

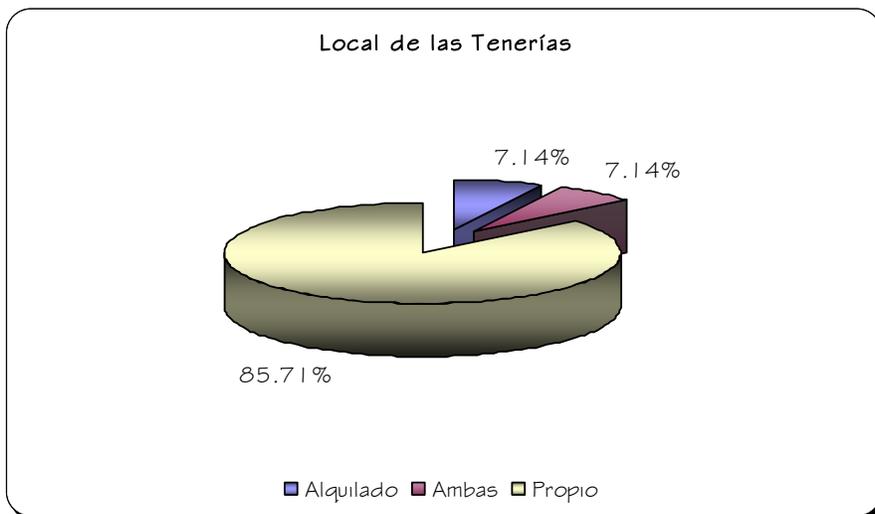
Como se puede observar todas las respuestas van enfocadas a invertir en el área de producción, el 57.14% de las respuestas van enfocadas directamente a invertir en maquinaria, también consideran mejorar la infraestructura para la planta y tratamiento de desechos.

iii. ¿El local de la planta es? (Pregunta 13)

La naturaleza de los locales de las plantas de las tenerías puede ser de tres tipos, la siguiente tabla muestra la frecuencia de cada uno de ellos:

Origen del Local de la planta	Frecuencia
Alquilado	1
Propio	12
Ambas	1
<i>Total</i>	<i>14</i>

El 85.71% de las tenerías poseen una local Propio para su planta, tal como se muestra en el siguiente gráfico, esto resulta de mucho beneficio ya que no incurren en costos por alquiler y además disponen de poder realizar mejoras en inversión o cambios en sus plantas de acuerdo a sus necesidades. Solo una tenería posee un local de planta alquilado. Así mismo, solo una tenería presenta un local de planta Alquilado y Propio (Ambos)



iv. ¿Cuál es el tamaño de la planta? (Pregunta 14)

Tenería	Tamaño
La Libertad	150m x 125m
Ciudad Delgado	30m x 25m
El Progreso	2600 V ²
DILPOSA	No respondió
Jardines	No respondió
El Rosario	22m x 27m
El Milagro	1000 V ²
Noe	2500 V ²
Sirenita	20 manzanas
San Francisco	998 V ²
Búfalo	9 manzanas
San Miguel	No respondió
La Providencia	3000 V ²
Nonualco S/N	No respondió

Con las respuestas de la pregunta 14 vemos que las tenerías disponen de capacidad para expansión de infraestructura y maquinaria, esto se comprobó con las visitas a las tenerías que el espacio de las plantas son menos o la mitad de sus terreno

Espacio Fabril

En cuanto a las instalaciones de la planta de las diversas tenerías, se puede decir que el espacio con el que éstas cuentan es amplio, teniendo así la posibilidad de utilizar otras áreas para expansión de las mismas. En la siguiente tabla se muestran los rangos de área con la que cuentan las tenerías muestreadas:

Rango de Área de Empresa	Cantidad de Tenerías
750 - 35,724 m ²	10
35,725 - 70,748 m ²	1
70,749 - 105,770 m ²	1
105,771 - más	1
Total	13
No Respondieron	1

Como se observa la mayor parte de las empresas poseen áreas que se encuentran entre los 750m² y los 35,724m², siendo muy pocas las que poseen áreas superiores a estas; entre las empresas que poseen mayor extensión territorial se encuentran pequeñas, medianas y grandes empresas, de donde, no para todas ellas, existe necesariamente una relación entre el área de la tenería y la clasificación por tamaño de la empresa. Como se puede notar el espacio con el que cuentan las tenerías es amplio y de acuerdo a las observaciones realizadas durante las visitas, éstas poseen mucho espacio que está siendo sub o totalmente inutilizado y que puede ser empleado para realizar expansiones de la planta y reorganizar la maquinaria y equipo que poseen. Con el objeto de reflejar que el espacio que poseen las tenerías, se encuentra acorde a la cantidad de maquinaria que poseen, se muestra la siguiente tabla:

Tamaño de Empresas	Total de Máquinas en Todas las empresas	Promedio de máquinas por empresa	Área Promedio de las Empresas (m ²) *
Micro	59	6	19,417
Pequeña	22	11	67,782
Mediana	38	38	70,380
Grande	N/D	N/D	N/D

Fuente: Tenerías muestreadas

* Valores no exactos, por petición de empresas

Como se puede observar con los datos de la tabla anterior, lógicamente las empresas micro poseen la menor cantidad de maquinaria y así mismo el área superficial promedio con la que cuentan también es inferior; de igual manera se puede notar con las empresas clasificadas como pequeñas y medianas, para las cuáles el área promedio con la que cuentan es superior. Es por este motivo que a pesar que el área promedio de las microempresas es inferior a de la gran empresa, existe en gran parte de ellas espacios disponibles para ampliaciones. A pesar de poseer suficientes espacios libres, se puede notar en las tenerías, de acuerdo a las observaciones realizadas, cierto grado de desorden y de aglomeración de maquinaria y equipo, principalmente en las micro y pequeñas empresas.

A manera de dar una idea general de la distribución que poseen las tenerías, se hará una relación con principios básicos de distribución en planta:

1. Flexibilidad máxima

Para el cumplimiento de este principio se considera importante prestarle particular atención a los puntos de abastecimiento, a la facilidad del ajuste y reordenamiento de la distribución los cuáles en el 36% de las tenerías se observaron amplios y con cierta facilidad para poder modificar dicha distribución sin incurrir en mayores costos.

2. Utilización máxima del Volumen

El 57% de las tenerías no utiliza de manera adecuada el espacio disponible, ni horizontal ni vertical. Se observa en ellas que no visualizan a la planta como un espacio cúbico, ya que no aprovechan los espacios verticales, como a través de suspensión de herramientas en paredes o utilización de repisas y estantes.

3. Visibilidad Máxima

De las tenerías muestreadas, el 50% de ellas permite que los empleados sean fácilmente observables en cualquier momento, ya que en dichas empresas no existen paredes, divisiones o espacios que impidan la buena visualización de los mismos.

4. Accesibilidad Máxima

El 57% de las tenerías presentan un fácil acceso a los puntos de servicio o mantenimiento, como a las maquinarias o las cajas de fusibles, las cuáles se encuentran libres para ser utilizadas, revisadas y para darles el mantenimiento requerido sin necesidad de realizar paros u obstaculizar innecesariamente el funcionamiento de otros equipos o maquinarias.

5. Distancia Mínima

Se observó que en el 43% de las tenerías la distancia que existe entre una operación y otra es corta, cosa contraria para el resto de las tenerías, ya que presentan operaciones con un flujo no secuencial y cuya distancia es mayor de lo que podría ser aceptable.

6. Manejo Mínimo

Es de gran importancia que todos los movimientos que se realicen sean a la vez necesarios y directos, pero solamente se pudo observar esto en un 43% de las tenerías, e n el resto de ellas se presenta de manera frecuente el cambiar de lugar materiales, materia prima o productos, a lugares transitorios no planeados, en los cuales guardan reposo y esperan a ser llevados a los verdaderos espacios designados para la espera del siguiente proceso; dichos movimientos se muestran innecesarios, provocando desorden, mayor movimiento y pérdidas de tiempo.

7. Incomodidad Mínima

Por la naturaleza de los procesos, los malos olores son constantes en las tenerías, pero en muchas de ellas son más perceptibles que en otras, debido al nivel de limpieza y a los lugares de descarga de los desechos; por otra parte, la iluminación que algunas de las tenerías se posee es bastante baja; además del desorden que en algunas de ellas existe son factores que pueden afectar en la generación de incomodidad en el lugar de trabajo.

8. Seguridad Inherente

Solamente en un 21% de las tenerías se observó preocupación puesta en práctica en cuanto a la seguridad de los trabajadores, a través de protecciones en las maquinarias, prestación de equipo de protección personal para los empleados, espacio suficiente entre la maquinaria para que los empleados puedan moverse sin problemas a ser lastimado. Además de esto también es importante la existencia de equipo de primeros auxilios y medicina para malestares o molestias que se puedan presentar dentro de la empresa.

9. Flujo Unidireccional

En el 50% de las tenerías se identificó el total incumplimiento en cuanto a evitar el cruce de rutas de trabajo con las de transporte, y esto debido a la ubicación de la maquinaria.

10. Rutas Visibles

A pesar de tener rutas para el transporte, es común en casi en un 100% de las tenerías estas sean utilizadas como puntos de almacenamiento, lo cuál obstaculiza el libre flujo del proceso.

Anexo V-14: Análisis por proceso Subsistema Administración

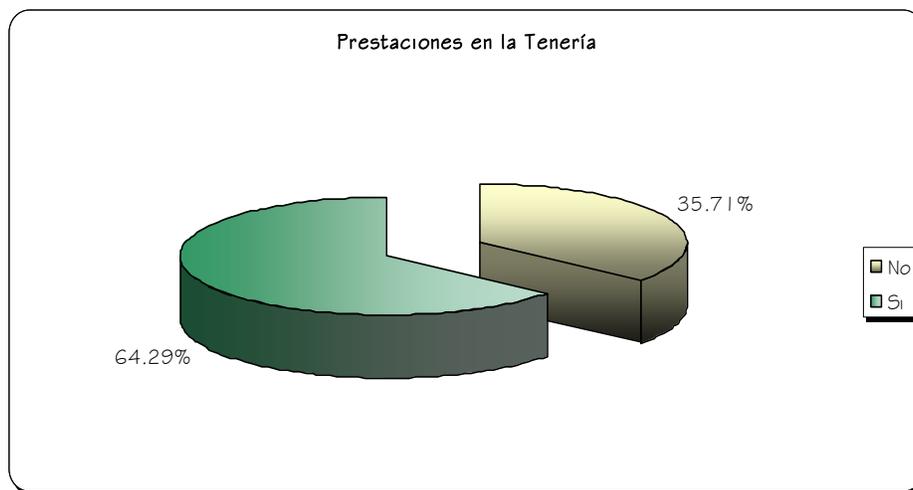
Condiciones Laborales

i. ¿Poseen algún tipo de prestación los empleados? (Pregunta 3)

La cantidad de tenerías que respondieron si tienen prestaciones son las siguientes:

	Respuestas	Frecuencia
Poseen prestaciones en la Tenería	No	5
	Si	9
	<i>Total</i>	<i>14</i>

Las tenerías que respondieron que si tienen prestaciones representan el 64.26% de las tenerías encuestas, tal como se observa en el grafico siguiente:



Como puede verse en el grafico anterior la mayoría de las tenerías afirmo brindar prestaciones para sus empleados, el resto de tenerías respondió no tenerlas debido a que no alcanzan a cubrir sus costos y que su situación económica no les permite brindárselas a sus empleados.

ii. ¿Cuáles son las prestaciones que dan a los empleados? (Pregunta 4)

Las prestaciones que dan en las tenerías a los empleados son las siguientes:

Tipos de prestaciones	Frecuencia	Porcentaje
Consultas médicas, medicamentos si está enfermo, Bonificación, Aguinaldo	3	21.43%
De ley: AFP, ISSS, Renta, Aguinaldo	6	42.86%
No aplica	5	35.71%
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00%</i>

Como se puede observar en la tabla anterior 6 de las 14 tenerías respondieron que ofrecen a sus empleados las prestaciones de ley, esta respuesta representa el 42.86% del total obtenido, el 21.43% ofrece prestaciones fuera de las que establece la ley, pero consideran que son de beneficio para sus empleados y se adecua a las posibilidades de ellos como empleadores, y el último porcentaje que no aplica ya que estas tenerías respondieron que no brindan ningún tipo de prestación, motivos que se reservaron en expresar.

iii. ¿Poseen turnos de trabajo? (Pregunta 6)

La cantidad que respondió tener turnos de trabajo fue la siguiente:

	Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Poseen turnos de trabajo	No	13	92.86
	Si	1	7.14
	Total	14	100.00

Como se puede observar en la tabla anterior el 92.86% de las tenerías no poseen turnos de trabajo, por lo tanto se apegan en promedio a un horario común de trabajo, tal como se muestra a continuación:

Tenería	Días de trabajo	Horario Matutino	Horario Vespertino	Días Trabajados
La Libertad	Lunes a Viernes	07:30-12:30	01:30-04:30	5.5
	Sábado	07:30-11:30		
Ciudad Delgado	Lunes a Viernes	08:00-12:00	01:00-04:00	6
	Sábado	08:00-12:00	01:00-04:00	
El Progreso	Lunes a Viernes	07:30-12:30	01:30-05:30	5.5
	Sábado	07:30-12:30		
DILPOSA	Lunes a Viernes	07:30-12:30	01:30-04:30	5.5
	Sábado	07:30-11:30		
Jardines	Lunes a Viernes	07:00-12:00	01:00-04:00	6
	Sábado	07:00-12:00	01:00-04:00	
El Rosario	Lunes a Viernes	07:00-12:00	01:00-05:00	6
	Sábado	07:00-12:00	01:00-05:00	
El Milagro	Lunes a Viernes	08:00-12:00	01:00-05:00	6
	Sábado	08:00-12:00	01:00-05:00	
Noe	Lunes a Viernes	07:00-12:00	01:00-04:00	6
	Sábado	07:00-11:00		
Sirenita	Lunes a Viernes	07:30-12:00	01:00-04:30	5.5
	Sábado	07:30-12:00		
San Francisco	Lunes a Viernes	07:30-12:00	01:30-04:00	6
	Sábado	07:30-12:00	01:30-04:00	
Búfalo	Lunes a Viernes	07:30-12:00	01:00-05:30	5
San Miguel	Lunes a Viernes	N/R		
	Sábado	N/R		
La Providencia	Lunes a Viernes	07:00-12:00	01:00-05:00	7
	Sábado y Domingo	07:00-12:00	01:00-05:00	
Nonualco S/N	Lunes a Viernes	08:00-12:00	01:00-04:00	5.5
	Sábado	08:00-12:00		

De la tabla anterior podemos ver que la mayoría de estas trabajan 6 días que equivale al 46.15%, y si promediamos el número de días trabajados en las tenerías también el valor será cercano a los 6 días por semana.

iv. ¿Cuántos días de vacación poseen al año? (Pregunta 5)

Los días de vacaciones al año que poseen en la tenería son las siguientes:

Días de vacaciones anuales	Frecuencia	Porcentaje
15 de Sept, 2 de Nov, 25 de Dic, 1 de Enero, y fiestas patronales, asuetos de semana santa	6	42.86
15 días y asuetos generales	7	50.00
Asuetos de la capital	1	7.14
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00</i>

Como podemos ver en la tabla anterior el 50% de las tenerías encuestadas poseen vacaciones anuales de 15 días, y en general los días que se presentan en el año considerados como asuetos nacionales. El 42.86% de las tenerías solo presentan días de vacaciones los que ya están considerados como asuetos nacionales o generales. Finalmente, las tenerías que disponen de los asuetos de la capital como días de vacación representan el 7.14% del total.

v. ¿Sufren de problemas de salud los trabajadores debido a algún material manipulado en la Tenería? (Pregunta 47)

Las respuestas de las tenerías son los siguientes:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
No	14	100.00

Tal como se observa en la tabla anterior el 100% de las tenerías respondieron que ningún trabajador ha sufrido de malestar de salud debido a su manipulación.

vi. ¿Se informa a los empleados sobre temas de higiene y seguridad ocupacional? (Pregunta 48)

En la siguiente tabla se muestran la frecuencia y la proporción de si se da información sobre temas de higiene y seguridad ocupacional:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
No	3	21.43%
No siempre	4	28.57%
Si	7	50.00%
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00%</i>

Como puede observarse en la tabla anterior, las tenerías que informan a su personal sobre aspectos de higiene y seguridad ocupacional son el 50%, brindando una capacitación haciendo ver a los trabajadores sobre los riesgos laborales, el 21.43% contesto que no lo hacen, y el 28.57% respondió que no siempre lo hacen.

vii. ¿Existe un encargado de la seguridad e higiene de la empresa? (Pregunta 49)

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	57.14%
No	6	42.86%
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00%</i>

Como se refleja en la tabla anterior la cantidad de Tenerías tienen una persona encargada de la higiene y seguridad de la empresa son 8, estas representan el 57.14% en proporción, en las tenerías el encargado es el jefe de la producción o jefe de la planta. El 42.86% respondió que no existe encargado de la seguridad e higiene de la planta.

viii. ¿Están informados los empleados sobre la prevención de accidentes? (Pregunta 50)

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	28.57%
No	10	71.43%
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00%</i>

En la tabla anterior se observa que la mayor parte de las tenerías respondió que no proporcionan información sobre la prevención de accidentes, esto es debido a que no tienen los conocimientos, ni existe contacto con entidades conocedoras en el tema.

Las cuatro tenerías restantes afirmaron que si brindan información sobre los accidentes, puede verse que la proporción es pequeña representando el 28.57% ya que el sector trabaja en los procesos con manipulación de materiales químicos y otros riesgos que pueden ocasionar algún tipo de accidente.

ix. ¿Hay indicadores sobre la prevención de accidentes? (Pregunta 51)

En esta pregunta se respondió solo en tres tenerías que si existen indicadores sobre la prevención de accidentes, aunque no proporcionaron esta información, dos respondieron que no tienen actualmente ningún indicador.

x. ¿Se ha tenido algún accidente y/o emergencia ambiental? (Pregunta 52)

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	42.86%
No	8	57.14%
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00%</i>

Como se observa en la tabla anterior un 42.86% de las tenerías respondieron que si han tenido accidentes laborales, los tipos de accidentes han sido cortaduras leves, caídas el área de producción, el 57.14% respondió que no han tenido accidentes laborales

Gestión y Administración de Recursos

i. ¿Cuales son las fuentes de financiamiento actuales? (Pregunta 12)

Las tenerías presentan una fuente de financiamiento y con las que cuentan actualmente son:

Fuentes de financiamiento	Frecuencia	Porcentaje
Capital propio	10	58.82%
Préstamo a cooperativa	1	5.88%
Préstamo a otra entidad financiera	2	11.76%
Préstamo Bancario	4	23.53%
<i>Total</i>	<i>17</i>	<i>100.00</i>

Las fuentes de financiamiento mas frecuentes en las tenerías con un 58.82% es por medio del capital propio, según manifestaban que el capital propio es para la compra de materia prima, materiales y para pagar la mano de obra, el 23.53% de las tenerías efectúan Préstamos en el Banco. El 11.76% de las tenerías realizan préstamos a otras entidades financieras. Los préstamos a cooperativas ocupan el 5.88% de preferencia entre el total de las tenerías encuestadas. De las tenerías que realizan préstamos a cooperativas o entidades financieras, manifestaron que es para inversiones de maquinaria o infraestructura o algún gasto que no alcanza a cubrir sus obligaciones.

ii. ¿Cuál es el sistema de costos que utilizan? (Pregunta 11)

Los sistemas de costos que utilizan las tenerías son las que se muestran a continuación:

Sistema de costo empleado	Frecuencia	Porcentaje %
No respondió	1	6.25%
No utiliza sistema	2	12.50%
Por orden de compra	1	6.25%
Por proceso	7	43.75%
Por producto	4	25.00%
Por volumen de producción	1	6.25%
Total	16	100.00%

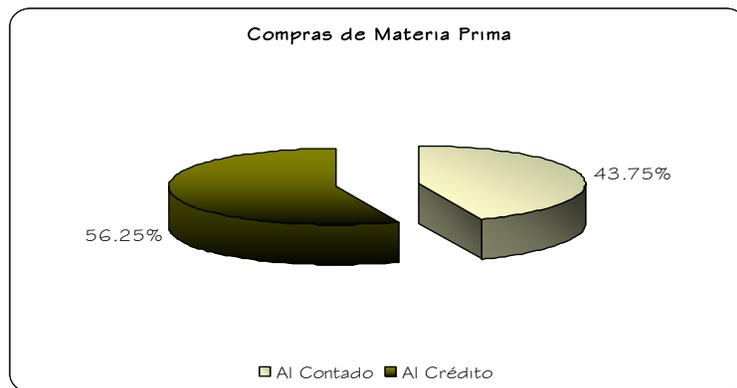
Según los datos obtenidos se puede observar que el 43.75% de las tenerías poseen un sistema de costo por proceso. El 25% presentan un sistema de costo por producto, en cambio un 12.50% no tiene un sistema de costo. El sistema de costo por orden de compra como el sistema de costo por volumen de producción se encuentran en la misma porción con el 6.25%. En cambio, un 6.25% de las empresas no desearon proporcionar este dato.

Compras y Ventas

i. ¿Cómo son las compras de la materia prima? (Pregunta 15)

	Respuestas	Frecuencia
Como son las compras de la materia prima	Al Contado	7
	Al Crédito	9
	<i>Total</i>	<i>16</i>

Como se muestra en esta tabla anterior, la mayoría de las tenerías compran al crédito su materia prima, según manifestaban esto les daba tiempo de procesar sus productos para poder venderlos y así poder pagar la compra de las pieles, las tenerías restantes compran sus pieles de contado y al crédito debido a que algunos de los que distribuyen sus pieles no proporcionan crédito, solo una tenería manifestó que solo compra al contado sus pieles debido a que el que se las vende no les da crédito. En el gráfico se muestra las proporciones de las compras.



ii. ¿Cómo son las compras de la materiales? (Pregunta 16)

	Respuestas	Frecuencia
Como son las compras de los materiales	Al Contado	10
	Al Crédito	6

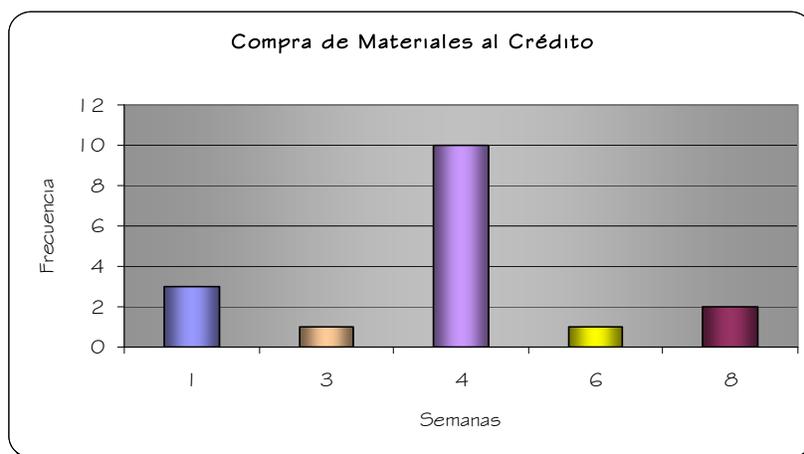
En esta pregunta 16 podemos ver que las compras de los materiales en su mayoría son al contado, manifestaban las tenerías que sus compras de los materiales las realizan en un centro químico, esto para ellos representa una inversión bastante alta ya que los costos de estos son elevados, según expresaban las tenerías que se le otorga crédito es debido al volumen de compra, en el siguiente gráfico se muestra la proporción de las tenerías que compran al contado que representa en 37.50% y al crédito que son el 62.50%.



iii. **¿Cuáles son los plazos de pago a sus proveedores? (Pregunta 17)**

Las tenerías poseen plazos de pagos con sus proveedores que varían en cada una, a continuación se presentan los datos obtenidos de las encuestas:

Plazos de pago de sus proveedores	Frecuencia	Porcentaje %
4 semanas	9	58.82%
1 semana	3	17.65%
8 semanas	2	5.88%
3 semanas	1	11.76%
6 semanas	1	5.88%



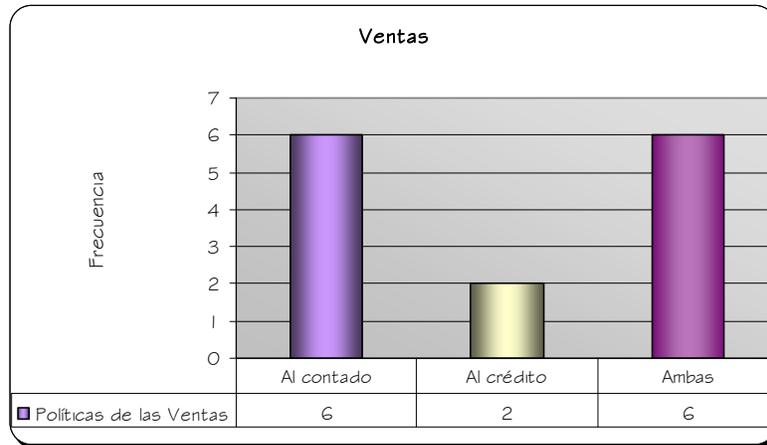
Según los datos presentados, el 58.82% de las tenerías poseen 1 mes como plazo de pago a sus proveedores. El 17.65% de las tenerías encuestadas tienen 1 semana de plazo. El 10.53% de las tenerías poseen 2 meses como plazo de pago, el 5.88% de las tenerías presentan un plazo de pago de 6 semanas. El gráfico anterior muestra el comportamiento de las compras al crédito de los materiales en las tenerías.

iv. **¿Cómo son las ventas de los productos? ¿Cuáles son los plazos de pago de sus clientes? (Pregunta 19)**

En la siguiente tabla se puede observar como se dan las ventas de los productos en las tenerías de El Salvador:

Respuestas	Porcentaje
Al contado	42.86%
Al crédito	14.29%
Ambas	42.86%
Total	100.00%

Tal como se muestra en la tabla anterior, la proporción de las ventas al contado de del 42.86%, de igual forma hay tenerías que venden al contado y al crédito, estas representan el 42.86%, y en menor porcentaje están las ventas al crédito con 14.29. En el siguiente gráfico se muestra la frecuencia del comportamiento de las ventas:



En la siguiente tabla se muestran los plazos en promedio de la política de cobro de las tenerías que dan crédito a sus clientes:

Tenería	Plazos de pago para clientes
La Libertad	5 semanas
Ciudad delgado	1 semana
El Progreso	3 semanas
DILPOSA	5 semanas
Jardines	3 días
El Rosario	4 semanas
El Milagro	2 semanas
Sirenita	4 semanas
Búfalo	4 semanas
San Miguel	No respondió

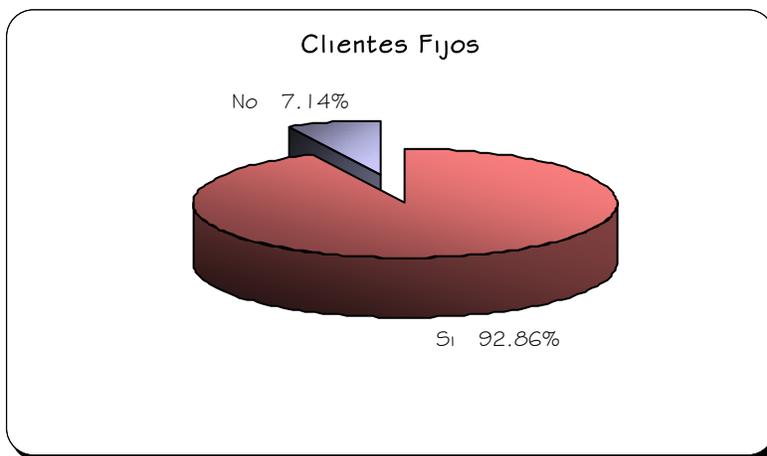
Tal como se puede observar en la tabla anterior las tenerías la Libertad, DIPOLSA, El Rosario, Sirenita, Búfalo, dan de 4 a 5 semanas para cobrar a sus clientes, de los cuales son el 50% de las ventas al contado, esto quiere decir que tienen las tenerías parte de su mercado definido, y parte de su canal de distribución lo tienen asegurado.

v. ¿Poseen clientes fijos? (Pregunta 20)

La cantidad de tenerías que poseen clientes fijos es la siguiente:

Respuestas	Frecuencia
No	1
Si	13
Total	14

Tal como se muestra en la tabla anterior, 13 de las catorce tenerías encuestadas afirmaron que tienen clientes fijos, esto confirma las respuestas de la pregunta anterior, ya que si ellos proporcionan créditos es por que tienen destinado parte de sus productos. En el gráfico siguiente se observa la proporción de los que poseen clientes fijos:



Como se puede apreciar nuevamente en el gráfico anterior el 92.86% de las tenerías poseen clientes fijos, esto es de beneficio para ellos por que parte de lo que producen tienen un destino seguro, que como ellos manifestaron les asegura la capacidad de poder producir más productos.

vi. ¿Qué porcentaje de clientes fijos tiene la tenería? (Pregunta 21)

Las tenerías que brindaron esta información fueron La Libertad con 90% de clientes fijos aproximadamente, El Progreso con un 65%, Jardines con 85%, Tenería Noe con 30%, Sirenita con el 90%, tenería San Francisco con el 80%, Búfalo el 80%, y la Providencia con 70%

Como se pudo leer anteriormente la mayoría de las tenerías destinan un porcentaje arriba del 50% de su producción para clientes fijos, a excepción de tenería Noe que se encuentra debajo de este porcentaje, esto es de beneficio para las tenerías ya que pueden asegurar el seguir produciendo cuero

vii. ¿Quiénes son sus clientes fijos? (Pregunta 22)

Los clientes fijos mencionados por las tenerías son los siguientes:

Respuestas	Porcentaje
Compradores de Guantes	6.90%
Distribuidor	10.34%
Fabricantes de Calzado	20.69%
Marroquinerías	6.90%
Peleterías	41.38%
Talabarterías	13.79%
Total	100.00%

Las peleterías son los principales clientes fijos de las tenerías, seguidos por los fabricantes de calzado y talabarterías. Existe un 10.34% de los clientes fijos de las tenerías que son distribuidores de cuero, los que se encargan de llevar el cuero a los fabricantes de productos de cuero que se los pidan. Luego un 6.90% de los clientes de las tenerías son las marroquinerías y los compradores de guantes, estos últimos solamente los posee una tenería (La Libertad) ya que es la única que tiene en su propia planta la fábrica de guantes de cuero.

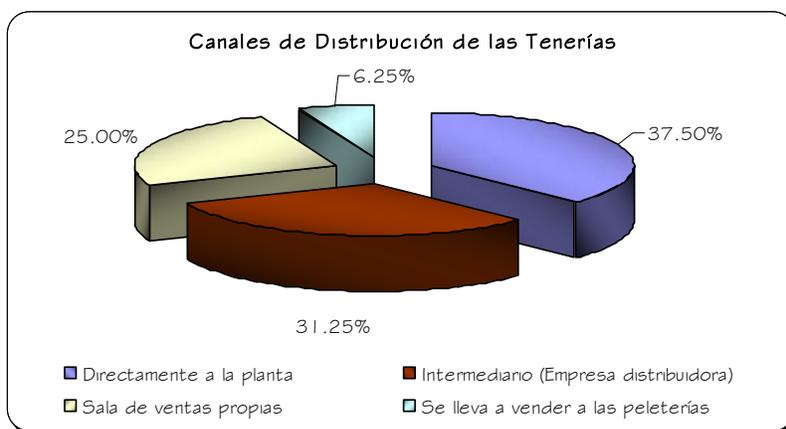
En el siguiente gráfico puede observarse la frecuencia según el tipo de cliente fijo de las tenerías:

viii. ¿Cuáles son los canales de distribución de sus productos? (Pregunta 23)

Los canales de distribución que las tenerías contestaron son los siguientes:

Respuestas	Frecuencia
Directamente compran a la planta	6
Intermediario (Empresa distribuidora)	5
Sala de ventas propias	4
Se lleva a vender a las peleterías	1
Total	16

Como podemos observar de la tabla anterior en su mayoría de los que compran cueros, lo hacen por medio de compra directa a la planta, estos representan en 37.50% de las respuestas tal como se muestra en el gráfico, también los intermediarios o distribuidores representan un segmento importante para la comercialización con un 31.25%, entre estos dos canales se da el mayor flujo de ventas de las tenerías.



En una proporción del 25.00% le siguen la sala de ventas propias, esto también es de beneficio ya que los productos son puestos para la comercialización de manera directa con los que trabajan el cuero permitiendo conocer las expectativas y necesidades de los compradores.

ix. ¿Cómo ha sido el comportamiento de las ventas en los últimos 10 años? (Pregunta 24)

El comportamiento que han tenido las ventas se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Respuestas	Porcentaje
Han Aumentado	33.33%
Han Disminuido	53.33%
Se han mantenido	13.33%
Total	100.00%

Como se puede observar en la tabla anterior el comportamiento de las ventas en los últimos 10 años han disminuido y las tenerías que contestaron de esa disminución, representan el 53.33%, una proporción bastante alta considerando que los que respondieron que las ventas han aumentado solamente es un 33.33%.

El 13.33% restante respondieron que las ventas se han mantenido. En el siguiente gráfico se presenta la frecuencia en que se respondió el comportamiento de las ventas. Tal como se muestra en el gráfico la tendencia de las ventas en los últimos diez años para las tenerías en su mayoría es de disminución.

x. ¿A qué cree que se deba? (Pregunta 25)

Las respuestas más comunes de esta pregunta abierta se presentan en una tabla resumen a continuación:

	Motivos
Han Aumentado	Al comprar maquinaria nueva producimos más
Han Aumentado	Calidad de nuestros productos
Han disminuido	El aumento de de los precios en los materiales
Se han mantenido	Importación de material y calzado sintético chino que es mas barato
Han Aumentado	Incremento de la Demanda
Han disminuido	Los clientes compran menos por que también han disminuido las ventas de ellos
Han disminuido	No existe materia prima de calidad en el país, la piel buena la exportan
Han Aumentado	Por la especialidad de trabajo en suela
Han Aumentado	Prestigio
Han Disminuido	Productores de zapato prefieren mejor calidad en el cuero
Han Aumentado	Vendemos productos de mejor calidad

xi. ¿Ofrecen descuentos a sus clientes por compras mayoristas? (Pregunta 28)

Respuestas	Frecuencia
Si	6
No	8
Total	14

Como se muestra en la tabla anterior, la mayoría respondió que no ofrecen descuentos por ventas al mayor, manifestaron que una de las razones de mayor peso es por los altos costos que tienen los materiales para procesar las pieles, en la siguiente figura se muestra la proporción de la frecuencia de respuestas.



Como se puede observar el grafico, el 42.86% respondió que si ofrece descuentos por compras al mayor, por el contrario el 57.14% que es la mayor proporción contesto no ofrecer descuentos por compras al mayor.

xi. ¿Cuál debe ser el tamaño de la compra para darles los descuentos? (Pregunta 29)

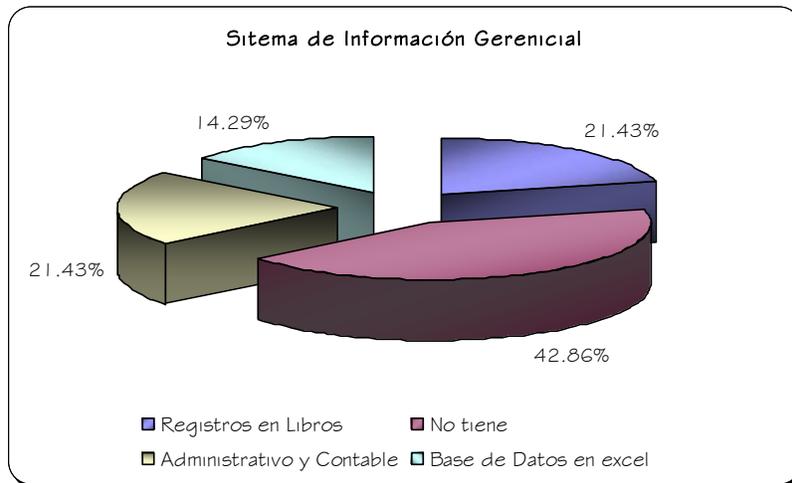
Las tenerías que brindaron información sobre esta pregunta, mencionaron descuentos de \$0.03, \$0.05 y como máximo de \$0.10 por cuero, de las cinco tenerías que respondieron esta pregunta 4 afirmaron que por compras arriba del 40%-60% de lo producido aplicaban estos descuentos.

Sistemas de Información Gerencial

1. ¿Que tipo de Sistemas de Información Gerencial Ocupa? (Pregunta 53)

	Frecuencia
Registros en Libros	3
No tiene	6
Administrativo y Contable	3
Base de Datos en Excel	2
Total	14

Como se observa en la tabla anterior las tenerías que ocupan sistema de información gerencial son 8, de los sistemas que se mencionan están: Registro en libros, en este sistema se lleva un control de registro manual de los costos y consumo de materia prima e insumos en la planta, este sistema representa el 21.43%, el sistema administrativo y contable que mencionan estas empresas es el que lleva el control del personal y la comercialización, así como la cuantificación y registro contable del consumo de materia prima y materiales, este representa el 21.43%, las dos tenerías restante usan una base de datos en Excel, que permite llevar el historial, producción, planificación y ventas en las tenerías. Seis de las 14 tenerías encuestadas afirmaron no tener un sistema de información gerencial, esto equivale en proporción al 42.86%, estas tenerías que responden no tener sistema, de manera informal llevan control de sus costos en la producción en hojas o cuadernos para cuantificar el consumo, pero no existe un orden sistemático o historial que permita interactuar y auxiliarse en las actividades de la planta. El siguiente grafico muestra la proporción de los tipos de sistemas de información gerencial que se menciona en el sector:



Anexo V-15: Análisis por procesos Subsistema Gestión de la Calidad y MA

Medio Ambiente

1. ¿Tiene un encargado de la parte ambiental? (Pregunta 8)

Los resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Poseen un encargado de la parte ambiental	Frecuencia	Porcentaje %
No	10	71.43
No oficialmente	1	7.14
Si	3	21.43

La tendencia que se observa en las tenerías, es la de no contar con una persona encargada de la parte ambiental, lo cual se ve reflejado en el 71.43% de los datos obtenidos. Las tenerías que no presentan una persona oficialmente encargada de atender la parte ambiental de su empresa representan el 7.14% del total. Las tenerías que si cuentan con dicha persona es del 21.43%. Como podemos observar el total de tenerías que no presentan una persona encargada de la parte ambiental o que no está oficialmente asignada para esta tarea es del 78.57% del total. Es notable la diferencia que hay entre las tenerías preocupadas por la parte ambiental, esto es debido a que según expresaban algunas no tienen los conocimientos suficientes de cómo controlar sus residuos en los procesos, ni de que manera deben controlarlo

ii. ¿Han realizado auditorias ambientales en la tenería? (Pregunta 37)

La cantidad de tenerías que respondió que han realizado auditorias ambientales es la que se muestra en la siguiente tabla:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	64.29%
No	5	35.71%
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00%</i>

Como se ve en la tabla anterior, nueve de catorce tenerías entrevistadas contestaron que si se han realizado auditorias ambientales en estas empresas, estas representan el 64.29%, y el 35.71% contestaron que no se han realizado.

iii. ¿Qué los motivó a realizarlas? (Pregunta 38)

Los motivos que lograron que se hicieran auditorias ambientales son los que se muestran a continuación:

Respuestas	Porcentaje
Exigencias legales	41.67%
Iniciativa de la empresa	33.33%
Visita del MARN	25.00%
<i>Total</i>	<i>100.00%</i>

De los resultados que se proporcionan en esta tabla anterior se puede observar que el 66.67% han sido los motivos para realizar las auditorias ambientales, esto engloba las exigencias legales y visitas de MARN.

Tal como se ha hecho en las visitas al ministerio, con estas respuestas se ha validado que las tenerías que han tenido mayor contacto con el Ministerio del Medio Ambiente son las que han realizado las auditorias. El 33.33% se considera que uno de los motivos mas importantes fue iniciativa de la empresa.

iv. ¿Por qué no han realizado auditorias ambientales? (Pregunta 39)

Las cuatro tenerías que respondieron no haber realizado auditorias internas ambientales, reconocieron en su totalidad que el motivo de mayor peso ha sido la falta de recursos económicos y técnicos para llevarlas a cabo, pero afirmaron que están dispuestas a incorporarse a las auditorias por medio de MARN.

v. ¿Con qué instituciones se relaciona o regula su actividad con el medio ambiente? (Pregunta 42)

A continuación se presentan las instituciones con las que se relacionan las tenerías para regular su actividad con el medio ambiente:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Ministerio de Agricultura y Ganadería	1	5.26%
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	13	68.42%
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	4	21.05%
Ministerio de Trabajo	1	5.26%
<i>Total</i>	<i>19</i>	<i>100.00%</i>

Tal como se muestra en la tabla anterior, la institución que ha establecido un vínculo con las tenerías de El Salvador para regular las actividades de control de desechos es el MARN con un 68.42% del total de las respuestas, además el Ministerio de Salud también ha intervenido en actividades de regulación según respondieron en 4 tenerías, representando el 21.05%, y MAG con el Ministerio del trabajo han tenido una relación en menor proporción de 10.52%

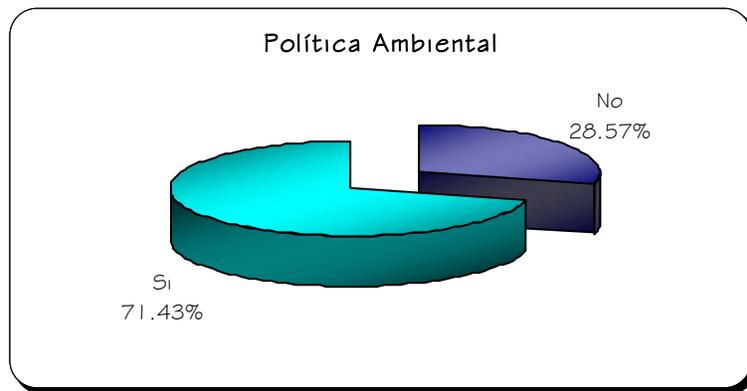
Normalizaciones y Especificaciones

i. ¿La empresa ha formulado una política ambiental y la ha comunicado? (Pregunta 40)

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de tenerías que han formulado una política ambiental, así como las que no lo han comunicado:

Respuestas	Frecuencia
Si	10
No	4
<i>Total</i>	<i>14</i>

Como puede observarse en la tabla anterior, en su mayoría las tenerías respondieron que ya han formulado una política ambiental y que la han comunicado, esta pregunta fue entendido por las tenerías como aplicaciones de medidas para el control de desechos, en el siguiente gráfico se muestran las proporciones:



El 71.43% de las tenerías respondieron que si han formulado política medio ambiental, esto refleja que ha existido comunicación por parte de Instituciones que velan por el Medio Ambiente y las tenerías, el 28.57% contesto que no tienen política medio medioambiental ya que no poseen el conocimiento de cómo llevarlas acabo.

ii. ¿Posee Normalizaciones en la empresa? (Pregunta 44)

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	57.14%
No	6	42.86%
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>100.00%</i>

En esta pregunta se puede observar que el 57.14% respondió que tienen normalizaciones dentro de la empresa de la cual las 8 tenerías respondieron que eran normalizaciones propias de la empresa, entendiéndose normalizaciones como políticas, regulaciones y normas dictadas por cada empresa. El 42.86% respondió que no tienen ningún tipo de normalización.

iii. ¿Cuáles normalizaciones práctica? (Pregunta 45)

En esta pregunta respondieron 4 tenerías que practican el reciclaje y la reutilización de materiales para los procesos, 2 tenerías manifestaron realizar buenas practicas de manufactura buscando hacer más eficiente los procesos y disminuyendo el grado de error a la hora elaborar los productos de cuero.

iv. ¿Posee Certificaciones la empresa? (Pregunta 46)

Respuestas	Frecuencias
Si	2
No	12
Total	14

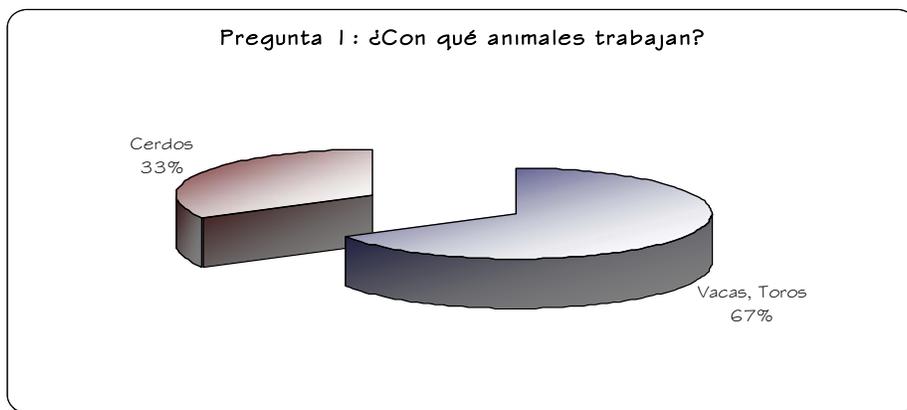
Tal como se muestra en la tabla anterior, solamente dos tenerías poseen certificaciones, estas representan el 14.29%, una tenería respondió que tienen certificación de las ISO 9000 y la otra tiene sello verde por GTZ. A continuación se muestra la proporción de ambas respuestas.



Como se observa en el gráfico anterior el 85.71% respondió que no tienen ningún tipo de certificación, dos tenerías respondieron que actualmente desean certificarse.

Anexo V-16: Análisis por pregunta Granjas

Según la muestra obtenida para las granjas, se encuestaron a 11 granjas del país en las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:



Objetivo de la pregunta:

Conocer el tipo de ganado con el que trabajan las granjas de El Salvador identificando el tipo de pieles disponibles para las tenerías.

	Total
Vacas, Toros	6
Cerdos	3

Análisis:

El 67% de las granjas del país poseen vacas y toros, lo cual se debe a que con este tipo de ganado además de la producción de carne, puede producirse leche, del cual se derivan los lácteos. El 33% posee cerdos en sus granjas los cuales se utilizan principalmente para la producción de carnes.

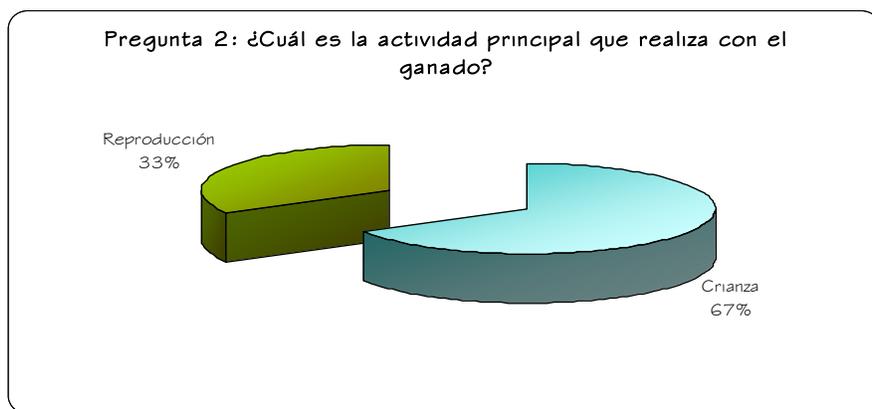
Esta pregunta será completada con información del Ministerio de Agricultura y Ganadería sobre la cantidad de ganado existente:

AÑO	BOVINO	PORCINO
1994	1,196,900	223,000
1995	1,261,500	190,000
1996	1,125,000	193,944
1997	1,125,000	182,313
1998	1,188,132	174,715
1999	1,037,718	248,442
2000	1,200,000	186,447
2001	1,216,300	150,000
2002	1,300,891	153,463
2003	1,248,710	167,259
<i>Promedio</i>	<i>1,190,015</i>	<i>186,958</i>

Fuente: Encuestas de propósitos Múltiples 2003-2004.
División de Estadísticas Agropecuarias. DGEA-MAG.

Como puede observarse en la tabla, según el MAG, existe en el país más cantidad de ganado bovino que porcino; de la misma forma en que los datos recolectados mostraron que existe mayor cantidad de granjas de bovino que de porcino. Del total de ganado del país, el 86% corresponde al bovino y solamente el 14% al porcino.

Por lo cual hay mayor disponibilidad de pieles bovinas que porcinas en el país, esto afecta a las tenerías debido a que la piel bovina tiene un precio mayor que la porcina y muchas tenerías no tienen el alcance económico para cubrir esos costos de materia prima.



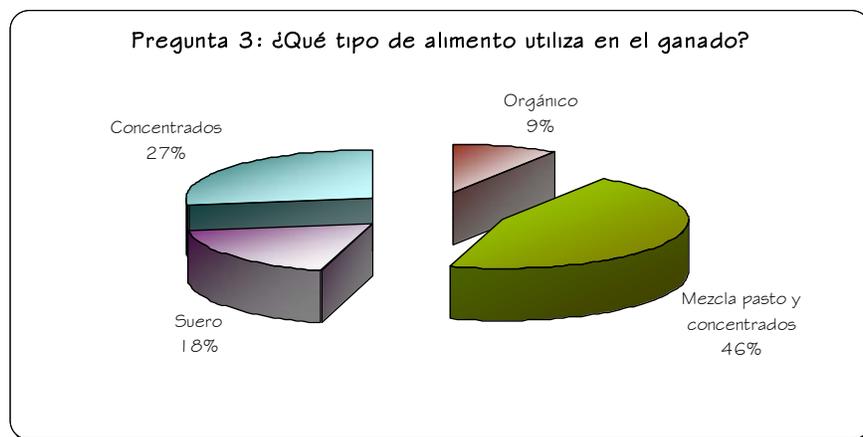
Objetivo de la pregunta:

Identificar la actividad principal de las granjas del país.

	Total
Crianza	6
Reproducción y Crianza	3

Análisis:

El 67% de las granjas del país se dedican principalmente a la crianza del ganado y el 33% a la reproducción. Las granjas que se dedican a reproducción y crianza del ganado tienen la ventaja que pueden realizar cuidados especiales desde que el ganado nace, mientras que las otras lo hacen desde el momento de la compra, sin saber los tratos verdaderos que ha tenido el ganado.



Objetivo de la pregunta:

Conocer el tipo de alimento utilizado en el ganado identificando su influencia en la calidad de las pieles.

	Total
Orgánico	1
Mezcla pasto y concentrados	5
Suero	2
Concentrados	3

Análisis:

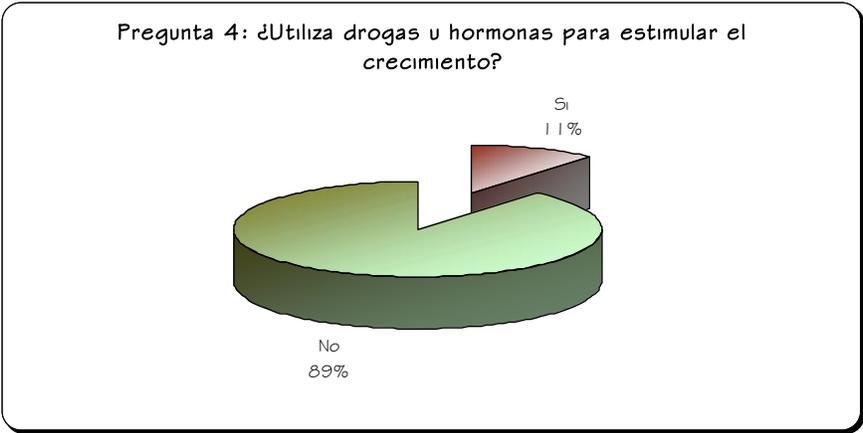
La alimentación en el ganado debe ser balanceada, en el caso de los bovinos debe poseer¹ carbohidratos, proteínas, aminoácidos, grasas, agua, vitaminas y minerales; de esta manera las vacas producirán más leche y se tendrá una mayor masa muscular y por lo tanto mejor producción de carne.

Para el ganado porcino la alimentación debe tener² los mismos componentes que la del bovino, pero además deben incluirse fibras para completar la energía necesaria para que crezca la masa muscular de los cerdos. El 46% de las granjas utiliza una mezcla de concentrados y pasto, con lo que están dando una alimentación balanceada a su ganado vacuno, el 9% solamente alimenta con pasto, con lo que no proporciona los nutrientes necesarios para que el ganado crezca sanamente. El 18% les proporciona suero combinado con sobras de maíz y arroz a los cerdos. El 27% restante alimenta a su ganado porcino únicamente con concentrados. La utilización de concentrados según veterinarios³ ayuda no solamente a mejorar el peso y la musculatura del ganado, sino también es beneficioso para la piel y pelaje del animal por la proporción de minerales y aminoácidos que contienen. Según lo que se ha mencionado, el 73% de las granjas utiliza concentrados, con lo cual las tenerías se ven beneficiadas por que la mayoría del ganado mostrará una piel más sana debido a la alimentación recibida.

¹ Fuente: "Bovinos II" (Ing. Agr. Miguel González, 2005)

² Fuente: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal

³ Fuente: www.ceba.com



Objetivo de la pregunta:
 Identificar la cantidad de granjas que utilizan hormonas o drogas para estimular el crecimiento del ganado destacando las ventajas y desventajas esa práctica.

	Total
Si	1
No	8

Análisis:
 Como puede observarse en el gráfico una minoría de las granjas utilizan drogas u hormonas en el ganado para estimular el crecimiento y acelerar el proceso de celo. Con las hormonas¹ alteran el ciclo de vida del ganado trayendo trastornos en el comportamiento del mismo y en la fisiología, ya que se altera el ciclo natural. La ventaja del uso de hormonas radica en un control sobre el celo del ganado y facilita la reproducción; sin embargo como se mencionó altera al ganado a nivel de comportamiento y fisiológico, por lo que esta practica no genera una mejor piel, sino que puede llegar a alterarla. El uso de drogas también afecta al ganado, ya que igualmente alteran el crecimiento normal de estos animales.

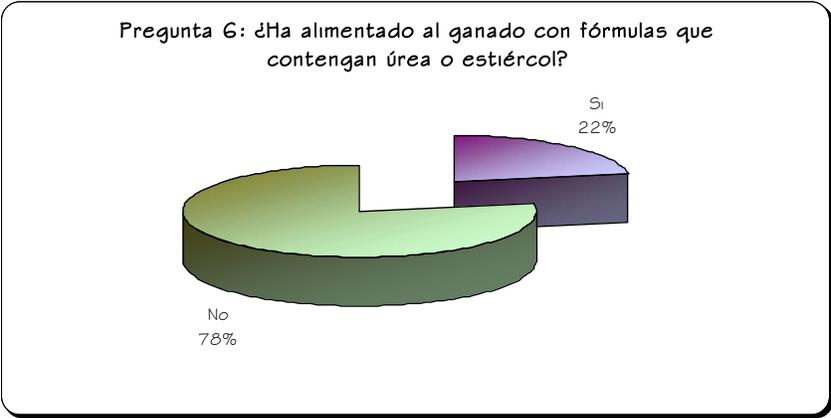
Pregunta 5: ¿Qué productos utiliza para estimular el crecimiento?

Objetivo de la pregunta:
 Conocer los productos que utilizan las granjas para estimular el crecimiento determinando la forma en que el ganado es afectado por esas prácticas.

Análisis:
 Para esta pregunta, el 11% de las granjas utiliza la vitamina B para estimular el crecimiento del ganado, el resto no utiliza ningún producto en especial además de los alimentos proporcionados. La falta de vitamina B en la sangre causa² erupciones en la piel, por lo cual el uso de la misma es esencial para mantener una piel saludable y además favorece la cicatrización.

Son pocas granjas la que utilizan complementos nutritivos como las vitaminas, por lo cual la calidad de la piel se ve afectada ya que en muchas granjas tampoco es utilizada una dieta balanceada con los componentes necesarios para mantener al ganado sano. La vitamina B es un reconstituyente rápido y eficaz en especial después de procesos infectivos, alteraciones intestinales, caída de pelo (con lo cual la piel queda desprotegida y puede sufrir alteraciones), stress, gestación.

¹ Fuente: www.cin.edu.uy
² Fuente: Oliva y Azahar. "Vitaminas y minerales". (España, 2005)



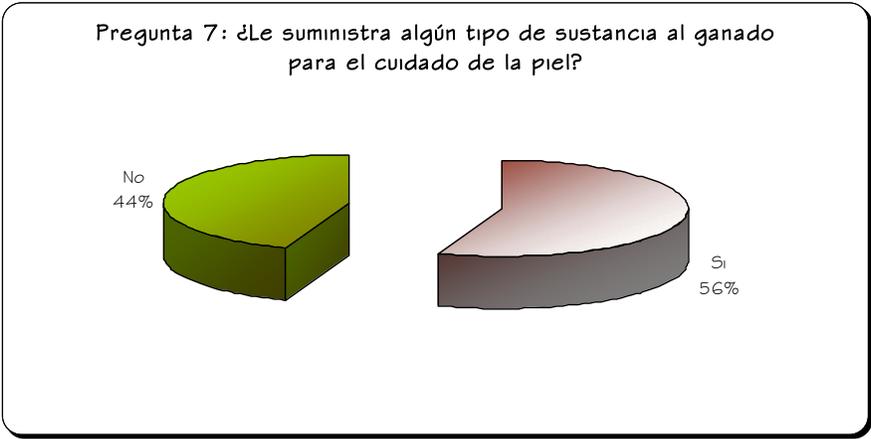
Objetivo de la pregunta:

Conocer la cantidad de granjas que utilizan úrea o estiércol para alimentar al ganado debido a la toxicidad de esos elementos.

	Total
Si	2
No	7

Análisis:

El 22% respondió que utilizaba úrea, sin embargo utilizan un producto que viene desintoxicado llamado Actichem; por lo cual son evitados los efectos negativos de estas fórmulas: inquietud, salivación excesiva, dificultad para respirar, alteración de la coordinación motora, temblores musculares (los cuales afectan la calidad final de la piel debido a que los músculos se endurecen), timpanismo, convulsiones, mugidos, rigidez en las patas delanteras y la muerte.



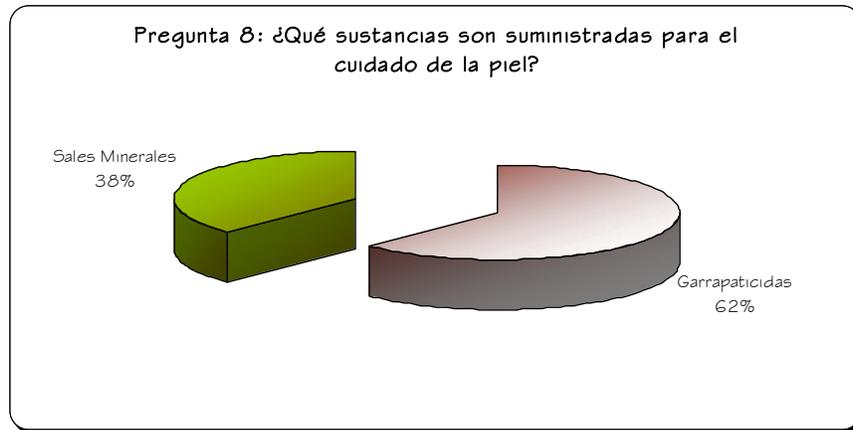
Objetivo:

Identificar el uso de sustancias para el cuidado de la piel del ganado con el fin de determinar la calidad de la piel.

	Total
Si	5
No	4

Análisis:

El 56% utiliza sustancias para el cuidado de la piel, esto refleja que la mayoría de las granjas asegura la calidad de la piel del ganado utilizando sustancias que los mantengan alejados de enfermedades y bacterias en la piel. Sin embargo, un 44% no utiliza ningún tipo de sustancia para el cuidado de la piel, factor que afecta la calidad de la materia prima de las tenerías y por lo tanto la calidad final del cuero.



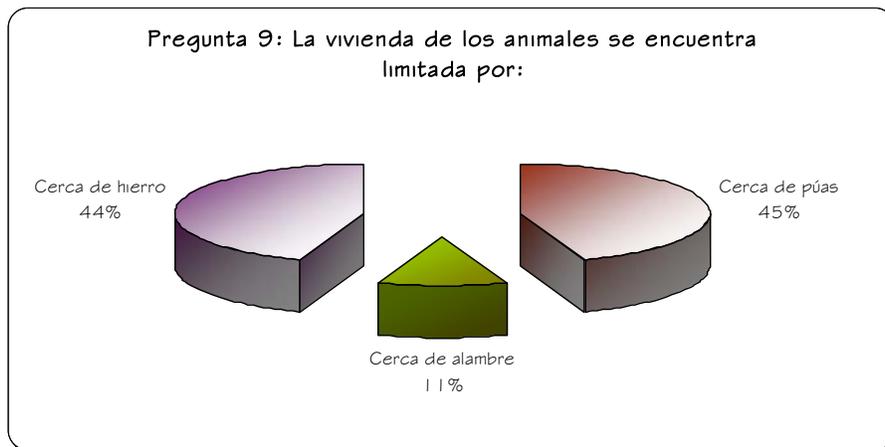
Objetivo de la pregunta:

Conocer las sustancias suministradas en la piel del animal determinando los beneficios de su uso en la calidad de las mismas.

	Total
Garrapaticidas	5
Sales Minerales	3

Análisis:

Como puede observarse en el gráfico, la sustancia mayormente utilizada son los garrapaticidas. Las garrapatas son insectos que producen en la piel del ganado erupciones que no pueden ser eliminadas con el proceso de curtido de la piel, por lo cual el uso de esas sustancias ayuda a proteger la calidad de la piel del animal. El 38% de las granjas utiliza sales minerales, las cuales son antialérgicos con lo que se evita que el ganado se rasque y que como consecuencia hiera su piel, además son hidratantes y relajantes que sirven para fortalecer el organismo y revitalizar el tejido celular de la piel.



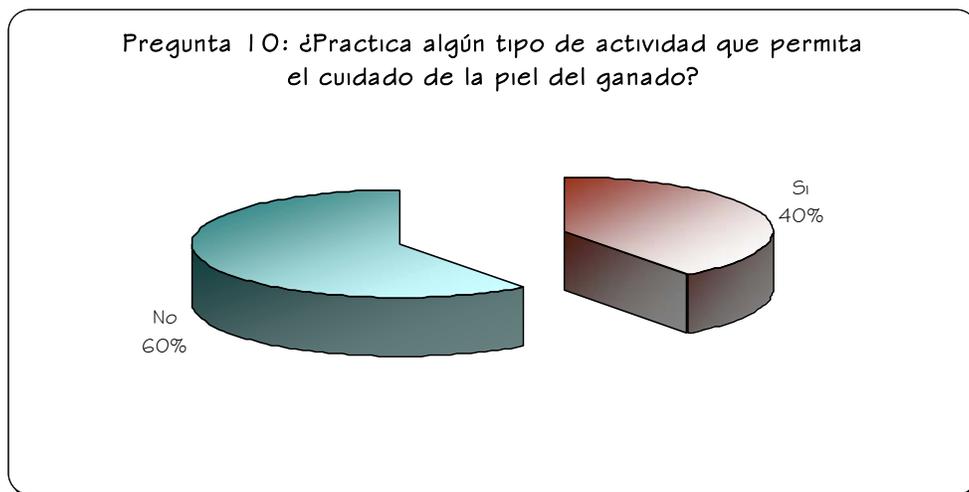
Objetivo de la pregunta:

Identificar los límites de la vivienda del ganado determinando los riesgos a los que está expuesta la piel del animal.

	Total
Cerca de púas	4
Cerca de alambre	1
Cerca de hierro	4

Análisis:

El 45% de las granjas están limitadas por cerca de púas, esta situación perjudica al ganado de manera en que pueden herirse o lastimarse en la misma vivienda. Por otro lado, el 44% posee cercas de hierro, las cuales mantienen limitado al ganado sin ponerlo en riesgo de algún accidente, por lo cual la piel se mantiene lejos de heridas que después ocasionan problemas en la calidad de la piel. El 11% tiene cercas de alambre que si bien no son tan peligrosas como las cercas de púas, presentan el riesgo que en momentos en que el ganado realice fuerza en contra de ellas pueda perforar su piel con el alambre. La piel herida no puede esconderse con el proceso de curtición, por lo cual las partes donde la piel está dañada son perdidas para las tenerías.



Objetivo de la pregunta:

Determinar la existencia de actividades para el cuidado de la piel del ganado en las granjas.

	Total
Si	4
No	6

Análisis:

El 40% de las granjas realizan actividades para el cuidado de la piel del ganado. Sin embargo el restante 60% no realiza ningún cuidado a la piel, el ganado se encuentra a temperatura ambiente, muchas veces en la intemperie, exponiéndose al sol o a la lluvia. El sol afecta directamente a la piel del ganado, ya que al igual que para los humanos puede generar¹ cáncer en la piel, además el calor deshidrata a los animales; la lluvia por otro lado tiene incidencia en la aparición de enfermedades y parásitos.



¹ Janet F. Bornean: Evaluación de efectos ambientales (Chile, 2006)

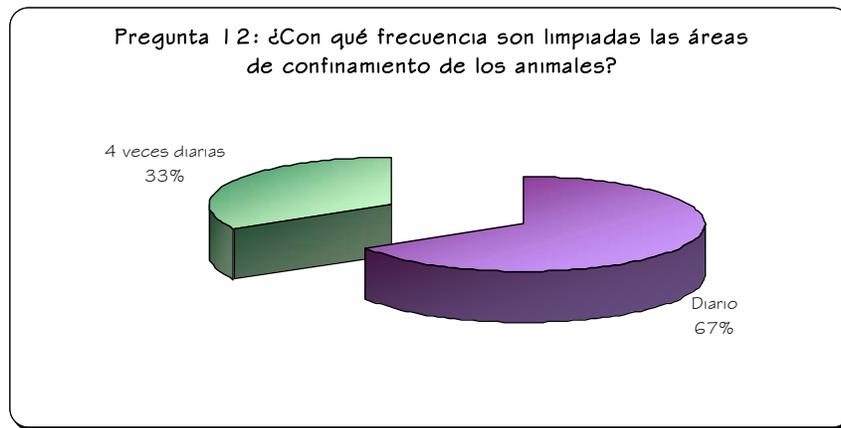
Objetivo de la pregunta:

Conocer las actividades que llevan a cabo las granjas para cuidar la piel del ganado investigando los efectos de las mismas.

	Total
Ventilación	2
Ventilación y aspersores	2

Análisis:

La mitad de las granjas utiliza un sistema de ventilación para el área donde se encuentran los animales, el cual permite mantener al ganado en una temperatura adecuada. El otro 50% utiliza ventilación y aspersores, este sistema tiene ventaja sobre el anterior en que además de mantener al ganado en una temperatura adecuada, mojan al ganado para mantenerlos frescos; lo cual resulta beneficioso ya que les mantiene humectada la piel evitando asperezas en la misma.



Objetivo de la pregunta:

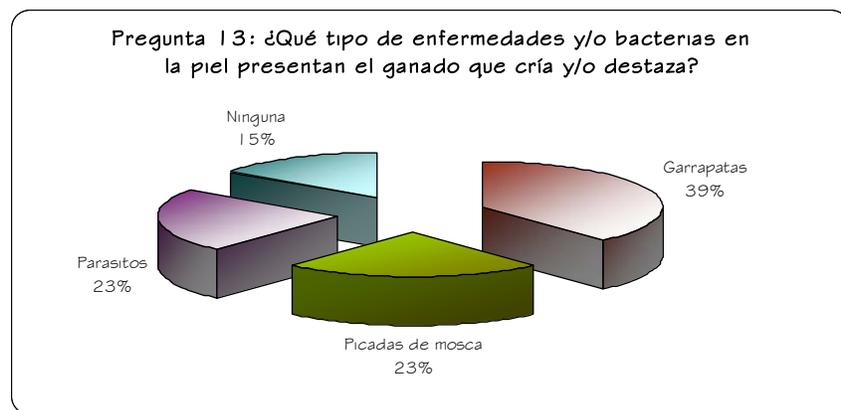
Conocer la frecuencia de limpieza en el área de confinamiento de los animales identificando la exposición del ganado a bacterias y parásitos.

	Total
Diario	6
4 veces diarias	3

Análisis:

La mayoría de las granjas realiza limpieza diariamente. El 33% la realiza cuatro veces por día. Esta situación permite que los animales se desarrollen en un ambiente limpio.

Por lo tanto se encuentran lejos de bacterias y parásitos que pueden afectar la piel del animal. Esta práctica también evita que se acumulen insectos como moscas que luego provocan picadas en el ganado que no pueden eliminarse con el proceso de curtiembre. En este aspecto las granjas están realizando un trabajo adecuado ya que realizan la limpieza necesaria para mantener el ambiente higiénico y sano.



Objetivo de la pregunta:

Conocer las enfermedades y/o bacterias que presenta la piel del ganado identificando los problemas posteriores en la curtición.

	Total
Garrapatas	5
Picadas de mosca	3
Parásitos	3
Ninguna	2

Análisis:

El 39% de las granjas manifestó que el ganado posee garrapatas, estos ácaros afectan la calidad de la piel debido a que le producen inflamaciones al momento en que succionan la sangre del ganado, además se reproducen rápidamente depositando sus huevos en la piel del animal. En la siguiente figura pueden observarse estas inflamaciones.

Garrapata succionando sangre

En esta fotografía, una garrapata está succionando la sangre del ganado por la piel, la inflamación es la parte roja que se observa. Al picar depositan¹ bacterias que además que afectan la calidad de la piel, pueden producir anemia.



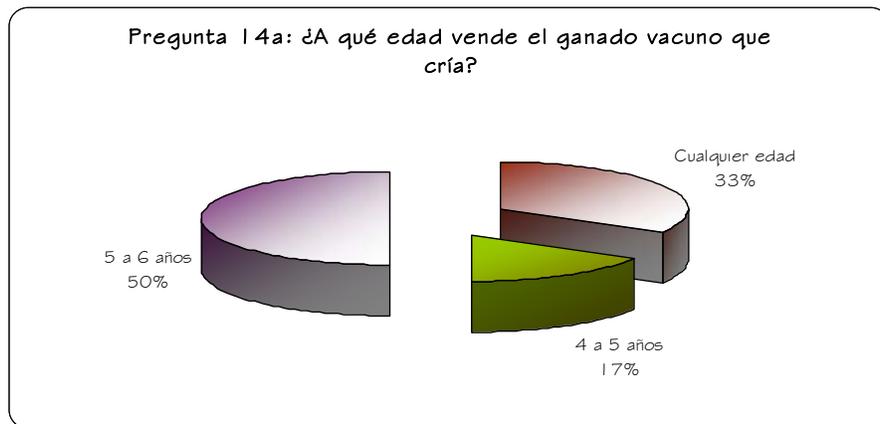
Un 23% coincidió en que la piel del ganado tiene picaduras de moscas, que al igual que las garrapatas inflaman la piel y provoca enrojecimiento y erupciones² como las que se muestran en la figura.

Picadura de mosca

Erupciones producidas por picaduras de moscas, estas tienen un tamaño variable.

Las inflamaciones provocadas por la picadura de mosca, no pueden eliminarse con el proceso de las tenerías, por lo cual afectan la calidad de la piel ya que no permiten dar un acabado nítido al cuero. Otro 23% de las granjas mencionó que el ganado presenta parásitos en la piel, estos son transmitidos por las garrapatas y las moscas, y dejan manchas y laceraciones en la piel del ganado, además muchos animales se llegan a herrar la piel cuando producen picazón. Por otro lado, solamente el 15% de las granjas no encuentra ningún tipo de enfermedad y bacterias en la piel del ganado, es decir que ese porcentaje es el que logra tener una piel sana que no ocasionará pérdidas de materia para las tenerías por la calidad de la misma.

El 85% presenta algún tipo de problemas, aunque en algunos casos las garrapatas y moscas llegan a ser controladas de manera que no afectan en mayor grado la calidad de la piel.

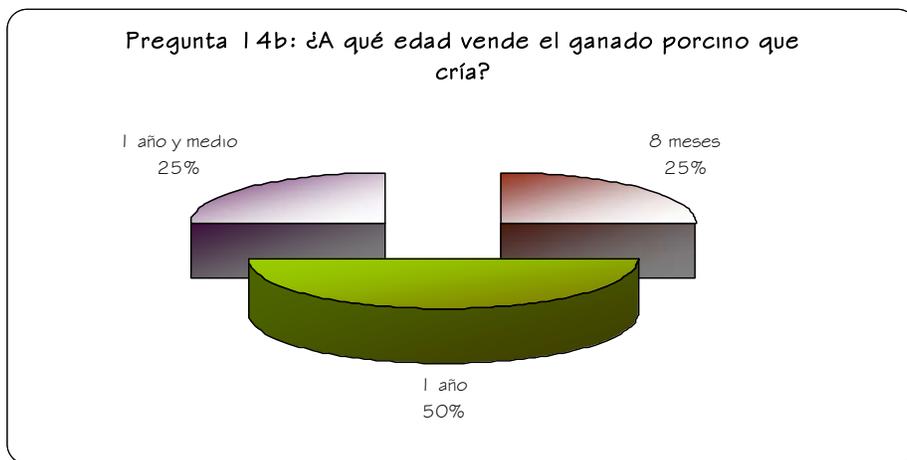


¹ Fuente: Juan Rejas López. "Dermatopatías". Universidad de León, México, 2006.

² Fuente: www.aupec.univalle.edu.co

Objetivo de la pregunta:

Conocer la edad de venta del ganado determinando el estado de la piel a esas edades identificadas.



	Venta	Total
Vacas, Toros	Cualquier edad	2
	4 a 5 años	1
	5 a 6 años	3
Cerdos	8 meses	1
	1 año	2
	1 año y medio	1

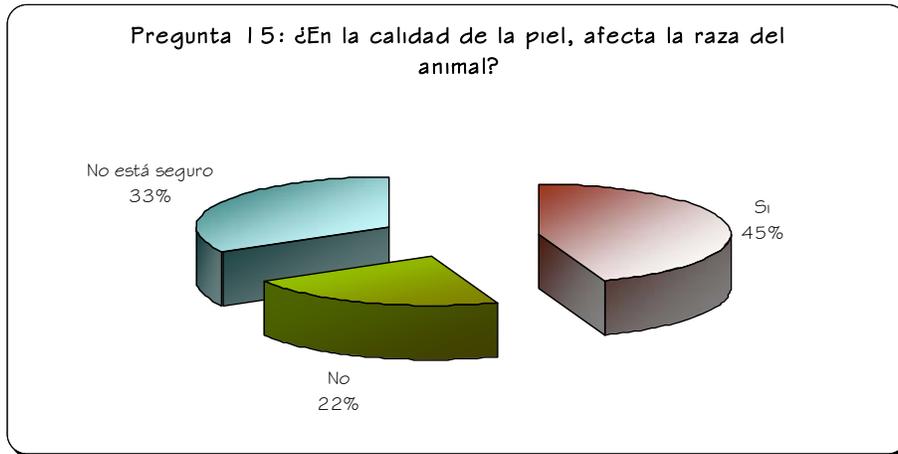
Análisis:

El 33% de las granjas vende el ganado vacuno a cualquier edad; es decir la mayoría de granjas comercializan al ganado cuando el precio de este se encuentre alto, simplemente cuando necesitan ingreso de dinero o cuando estas han dejado de ser rentables. Un 17% vende el ganado vacuno cuando tienen de 4 a 5 años, época en la cual han reducido su nivel de producción. El 50% de las granjas de ganado vacuno lo vende a los 5 o 6 años de edad, en esta edad el ganado de este tipo no produce leche y por lo tanto no resulta rentable para las granjas mantenerlo.

Según las granjas encuestadas la edad de venta del ganado vacuno es variable pero se mantiene mayormente entre los 5 y 6 años para las vacas ya que es a esa edad que dejan de producir leche, en el caso de los machos, estos son alejados de la madre a temprana edad para que no consuma la leche, luego son utilizados para la reproducción y finalmente son sacrificados para vender su carne, huesos y piel.

La piel de res cuando llega a adulta es mejor para las tenerías debido a que son más gruesas por lo cual puede obtenerse más piezas de producto por piel. En el caso del ganado porcino, todas las granjas comercializan a los cerdos desde los 8 meses hasta el año y medio de edad, esto se debe a que los cerdos son utilizados solamente para la industria cárnica, ya que no producen como las vacas leche para consumo humano.

El 50% los vende a la edad de 1 año, y un 25% los vende a los 8 meses o al año y medio. Los cerdos no se venden antes de ese tiempo ya que necesitan reproducirlos, luego que han cumplido ese deber, los venden, y estos clientes usualmente los llevan a los mataderos. El cerdo nunca muere de viejo, debido a que su destino es la matanza ya que todas sus partes se aprovechan y simplemente se crían hasta que adquieran un tamaño que les permita comercializar todas las partes de su cuerpo.



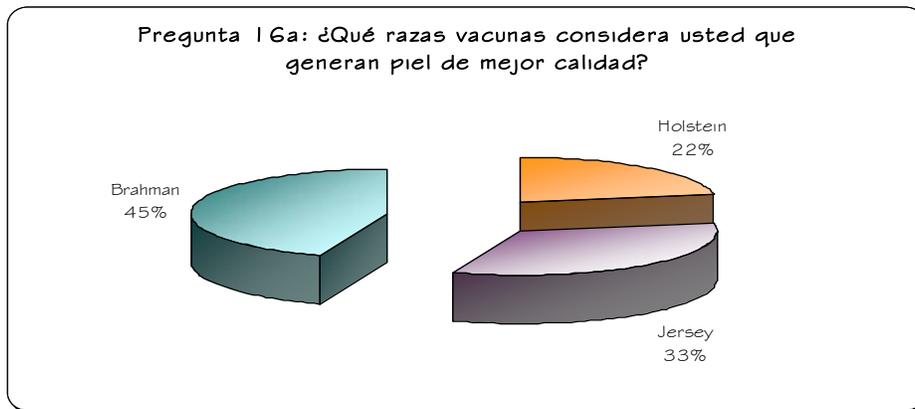
Objetivo de la pregunta:

Conocer si las diferentes razas de animales poseen características de calidad de piel diferentes.

	Total
Si	4
No	2
No está seguro	3

Análisis:

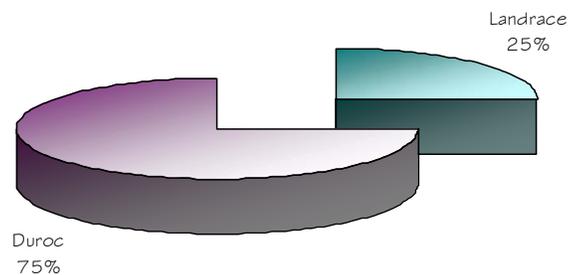
El 45% de los granjeros aseguró que la calidad de la piel del animal depende de su raza, según cada una tiene diferentes características, algunas producen mayor masa muscular y de grasa, otras presentan una piel más brillante y suave. El 22% manifestó que la raza del animal no afecta en las características de su piel. El 33% no conoce si existen características especiales en la piel debido a la raza del animal.



Objetivo de la pregunta:

Conocer las razas de ganado vacuno y porcino que poseen piel de mejor calidad.

Pregunta 16b: ¿Qué razas porcinas considera usted que generan piel de mejor calidad?



Vacuno	Total
Holstein	2
Jersey	3
Brahman	4
Cerdo	Total
Landrace	1
Duroc	3

Análisis:

La mayoría de las granjas coincidió con que la raza vacuna que tiene una piel de mejor calidad es la Brahman, esto se debe a que el ganado¹ Brahman cuando suda secreta una sustancia oleaginososa que tiende a repeler moscas, mosquitos y otros insectos mordedores.

Esto, combinado con la piel suelta y móvil que posee le permite deshacerse de muchos insectos y así evitar muchas de las enfermedades que arrasan poblaciones enteras de ganado. La raza clasificada como segundo lugar en cuanto a calidad de la piel es la Jersey, debido a que es de tipo rústica se adapta a cualquier condición y soporta cualquier temperatura.

La raza Holstein es considerada de mejor calidad para el 22% de las granjas, esta presenta características únicas de color ya que poseen colores blancos y negros, algunas que han sido mezcladas también presentan manchas cafés.

Razas vacunas con mejor piel



Brahman

Jersey

Holstein

Para las razas porcinas, la mayoría consideran de mejor calidad la Duroc, ya que soporta los climas cálidos como el que se tiene en el país, un 25% manifestó que los cerdos Landrace tienen mejor calidad de piel, debido a que tienen una piel más suave. En la siguiente figura pueden apreciarse estas razas porcinas.

¹ Fuente: www.ganaderia.com.mx

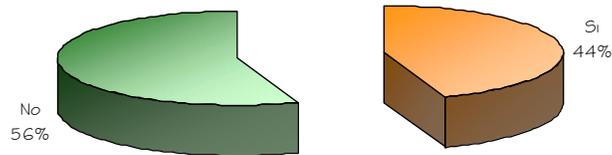
Razas porcinas con mejor piel



Duroc

Landrace

Pregunta 17: ¿Usted comercializa esas razas de animales?



Objetivo de la pregunta:

Conocer la existencia de las razas con mejor piel en el país.

Comercialización de mejores razas

	Total
Si	4
No	5

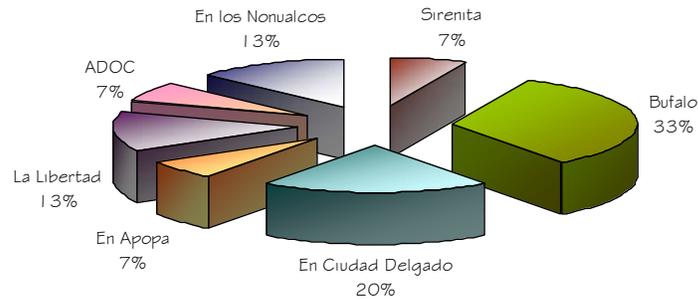
Razones de no comercialización de mejores razas

	Total
Cuidado especial	2
Muy costosas	3

Análisis:

El 44% de las granjas que manifestaron que la piel del animal depende de su raza aseguraron que la poseen en sus granjas, las razas que mencionaron que poseían fueron para la vacuna: Holstein y Jersey. La raza Brahman no es comercializada por esas granjas, sin embargo existen en el país aunque en menor cantidad que las otras razas. En el caso de los porcinos poseen sobretodo cerdos Landrace, ya que estos llegan a tener un mayor tamaño que los Duroc, lo cual resulta beneficioso para las tenerías debido a que este tipo de materia prima es vendido por unidad y de la raza Landrace pueden obtener un cuero de mayor tamaño por el precio de uno de menor. Ambas razas son criadas en el país. El 40% de las granjas manifestó que no tenían de las razas mencionadas porque requieren de un cuidado especial y el 60% restante manifestó que son razas más costosas y no tienen la capacidad económica para adquirirlas.

Pregunta 18: ¿Cuáles tenerías (tenderías) conoce?



Objetivo de la pregunta:

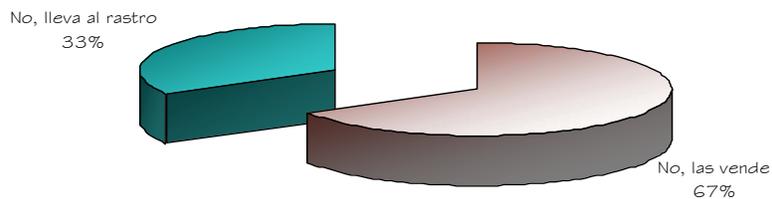
Identificar todas las tenerías formales e informales del país.

	Total
Sirenta	1
Bufalo	5
En Ciudad Delgado	3
En Apopa	1
La Libertad	2
ADOC	1
En los Nonualcos	2

Análisis:

La tenería más conocida por las granjas del país es "El Búfalo", un 20% conoce tenerías en Ciudad Delgado. Con esta pregunta se identificaron tenerías en Apopa, San Pedro Nonualco y Ciudad Delgado, las cuales fueron visitadas para asegurarse de la existencia de las mismas, la situación de estas es presentada en el "Análisis y tabulación de las tenerías".

Pregunta 19: ¿Además de la crianza y/o reproducción de ganado, realiza el sacrificio de animales?



Objetivo de la pregunta:

Conocer las actividades secundarias que realizan las granjas del país.

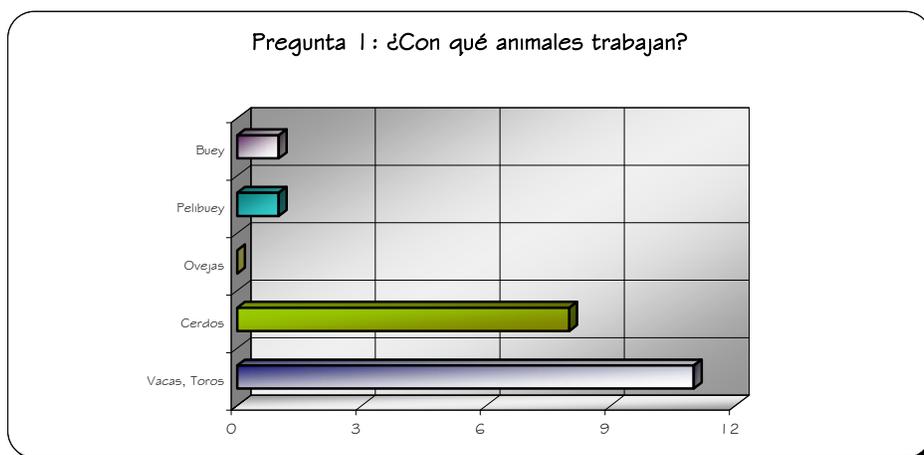
	Total
No, las vende	6
No, lleva al rastro	3

Análisis:

Ninguna de las granjas realiza actividades secundarias, el 67% vende el ganado a terceros, los cuales siguen criando al ganado o lo llevan al matadero para luego vender sus partes. El 33% lo lleva personalmente al matadero y ellos mismos comercializan las partes del ganado con lo que aseguran que la calidad con la que han conservado al ganado se mantenga hasta el consumidor final de cada una de las partes.

Anexo V-17: Análisis por pregunta Mataderos

Para el universo de los mataderos, se muestrearon 11 establecimientos, de los cuales para obtener los datos requeridos, se hizo uso de un cuestionario¹. Los datos recolectados se muestran a continuación de acuerdo a la secuencia de las preguntas efectuadas.

**Objetivo de la Pregunta:**

Determinar que tipos de animales son llevados a los mataderos, para identificar los tipos de pieles que son manejadas en los mismos.

	Total
Vacas, Toros	11
Cerdos	8
Ovejas	0
Pelibuey	1
Buey	1

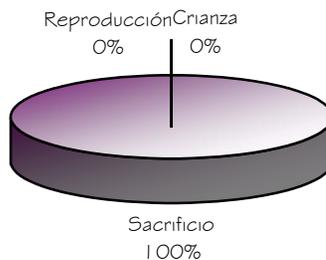
Análisis:

De acuerdo a los datos obtenidos, de los 11 mataderos visitados, todos ellos expresan que reciben vacas y/o toros para ser sacrificados, lo cual representa el 100% de los mataderos. El siguiente tipo de animal que es bastante recibido en los mataderos son los cerdos, del cual un aproximadamente 72.7% de estos establecimientos expresan dar sus servicios para el sacrificio de estos animales. Finalmente los animales que han sido recibidos en una menor cantidad de mataderos son el Pelibuey y los Bueyes, de los cuales únicamente el 9.1% de los mataderos expresa haberlos recibido en alguna ocasión.

Esto confirma que, siendo las reses el tipo de animal sacrificado en la mayoría de los mataderos, la cantidad de piel que se obtiene de estas es mayor a cualquier otro tipo de animal llevado a los mataderos.

¹ Ver Instrumento en Anexo V-3: Cuestionario Proveedores de Piel

Pregunta 2: ¿Cuál es la actividad principal que realiza con el ganado?



Objetivo de la Pregunta:

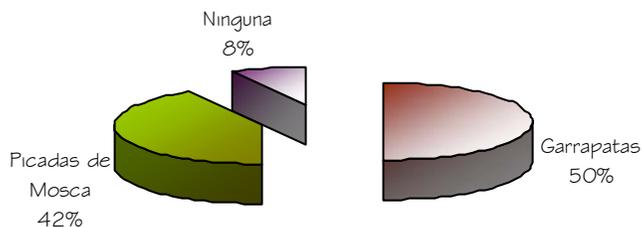
Verificar que tipo de actividades son realizadas en los establecimientos muestreados, como filtro para poder efectuarle las preguntas que vayan acorde a las actividades que realiza

	Total
Crianza	0
Reproducción	0
Sacrificio	11

Análisis:

Tal y como se puede observar en la tabla y en el gráfico anterior, ninguno de los mataderos realiza otra actividad que no sea el sacrificio de animales; es decir, que el 100% de los mataderos se dedican única y exclusivamente al destazo de animales y no realizan ninguna actividad de crianza o reproducción de ganado, es por esta razón, que al ser un pregunta filtro, con esas respuestas obtenidas, al momento de realizar el cuestionario, se dejan de hacer preguntas relacionadas con el cuidado del ganado y se pasa a la pregunta 13, a partir de la cuál existe una relación con este tipo de establecimientos.

Pregunta 13: ¿Qué tipo de enfermedades y/o bacterias en la piel presentan el ganado que destaza?



Objetivo de la Pregunta:

Conocer las enfermedades más comunes que se presentan en el ganado que es destazado en los mataderos, para verificar si estas inciden en alguna medida en la calidad de las pieles.

	Total
Garrapatas	6
Picadas de Mosca	5
Ninguna	1

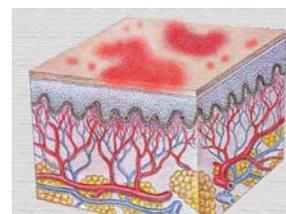
Análisis:

En el ganado la principal enfermedad de la piel que es detectada en los mataderos es la infección de garrapatas, la cuál ha sido manifestada en un 50% de dichos establecimientos; el inconveniente más perceptible es que las garrapatas le dejan lesiones o marcas en el ganado, estas heridas traen aparejado la formación de entemas y pústulas (ver figuras V-10 y V-11), generando de esta forma problemas en la calidad de la piel debido a las cicatrices las mismas; además de ello, el rascado lleva a una formación aún mayor de las lesiones y a la caída del pelo¹.

Al mismo tiempo la infección del ganado con garrapatas genera otros problemas relacionados con la falta de apetito, anemia y con la disminución en nutrientes en el ganado, ya que la garrapata se calcula que extrae 3 centímetros de sangre en 20 días; de ahí que un animal con 300 garrapatas, puede perder fácilmente un litro de sangre cada 20 días²

Lesión en la piel por garrapata llamada Entema

Los entemas, son lesiones que pueden ser ocasionadas por la picadura de garrapatas, generando un enrojecimiento de la piel, circunscrito o difuso



Pústula, lesión en la piel por garrapata

Pueden ser provocados por picaduras de garrapata, y son lesiones en la superficie de la piel que se caracterizan por ser pequeñas inflamaciones, llenas de pus y similares a una ampolla.

Otro problema común del ganado, presentado en un 42% de los mataderos, son las picadas de mosca, las cuales también dejan lesiones en la piel del animal. Las moscas suelen congregarse en el lomo del ganado, y mediante las picaduras le generan diversos problemas como pérdidas de sangre³.

No obstante, también se consideran como problema la molestia e irritabilidad en los animales, lo que trae como consecuencia la disminución en su consumo de alimento y aumento en el uso de energía; esto se puede traducir en pérdida de peso, disminución en la razón de ganancia de peso, malnutrición, dermatitis, necrosis dermal (Ver figuras V-12 y V-13), impotencia en los reproductores y cualquier condición generada por un aumento en el estrés del animal⁴.

Los problemas que ocasionan en la piel, de acuerdo a la gravedad o impacto en ella, provocan una disminución en la calidad de la misma

Dermatitis

La dermatitis son lesiones con enrojecimiento, prurito (picazón) intenso, y frecuentemente resequead en diferentes partes del cuerpo, que se presenta en episodios agudos, por tiempos e intensidad variables



Necrosis Dermal

La necrosis dérmica es la muerte de una porción de tejido o de un órgano del cuerpo. La muerte de tejido ocurre cuando no hay suficiente suministro sanguíneo en el área. La necrosis es irreversible.

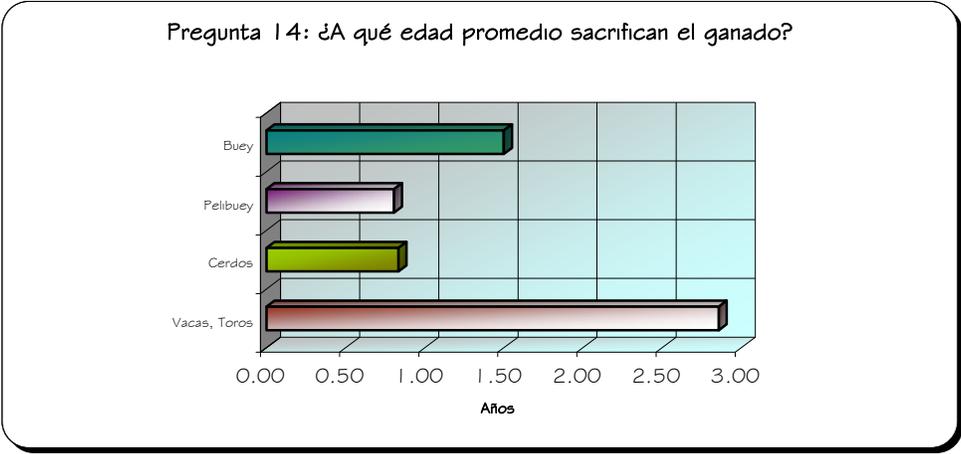
Finalmente, solamente un 8% de los mataderos expresó el no detectar enfermedades de la piel en el ganado que destaza, lo cuál lo cuál indica que los animales que recibe poseen una piel con pocas o ninguna marcas o problemas en la piel, es decir, que la calidad de la misma es considerablemente aceptable.

¹ Fuente: "Garrapatas del Ganado", Zoe Tecno Campo; Lucas Drugueni, 2004

² Fuente: "Enfermedades Parasitarias"; www.ceba.com.co

³ Según Darrell Cox, "Control De Mosca Del Ganado", pierden entre 1 y 2 gramos de sangre por día, por cada 100 moscas

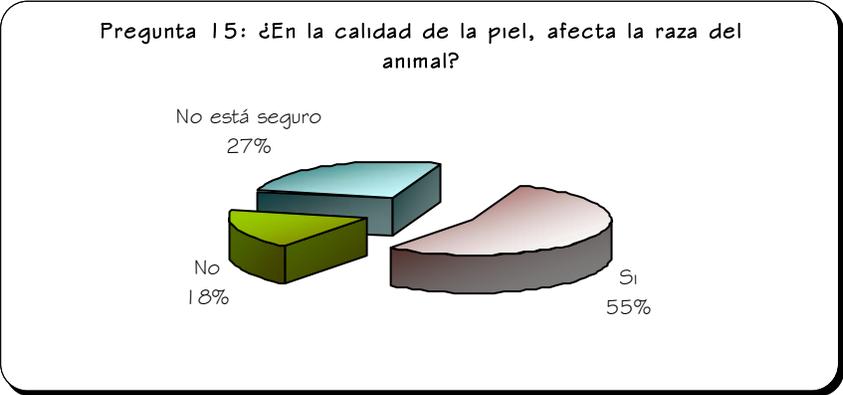
⁴ Fuente: "Moscas Negras", Universidad de Puerto Rico



Objetivo de la pregunta:
 Conocer la edad promedio a la cuál es sacrificado el ganado que es llevado a los mataderos, para verificar el estado de la piel a dichas edades.

	Edad de Sacrificio (Años)	Edad de Sacrificio (Meses)
Vacas, Toros	3.6	43.5
Cerdos	0.8	10.0
Pelibuey	0.8	9.7
Buey	1.5	18.0

Análisis:
 El promedio de la edad a la cuál los mataderos expresaron que destazaban al ganado vacuno fue a los 3.6 años, es decir, a los 3 años con casi 8 meses de edad del animal, siendo así el animal más viejo al momento de ser sacrificado. De acuerdo al orden de edad, el siguiente animal como mayor edad al llegar a los mataderos es el buey, el cuál llega con un año y seis meses, los más jóvenes son los cerdos y el pelibuey, los que son sacrificados aproximadamente a los 10 meses de edad.

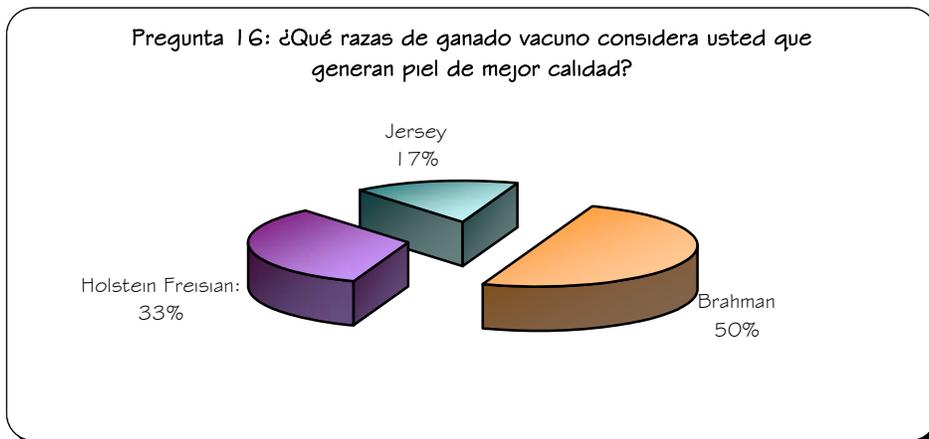


Objetivo de la pregunta:
 Determinar si la raza del animal a sacrificar, influye en cierta medida en la calidad de su piel, para ser procesada.

	Total
Si	6
No	2
No está seguro	3

Análisis:

De acuerdo al personal de los mataderos, 55% respondió que la raza del animal si afecta en la calidad de las pieles que se comercializan, esto debido a que dependiendo de la raza del animal, así se poseerá una piel suave, delgada, gruesa o flexible; se dice que las pieles de las especies de razas más especializadas es más suave, delgada y flexible que las pieles de las especies criollas. Por el contrario el 18% de los mataderos expresa que la calidad de la piel no se ve afectada por la raza del animal que se posea y al mismo tiempo existe un 27% de mataderos que no saben si esto realmente tiene algún tipo de efecto en la calidad de la piel.



<i>Razas de Vacas</i>	Total
Brahman	3
Holstein Freisian	2
Jersey	1

Objetivo de la pregunta:

Identificar las razas de animales que generalmente producen una piel de mejor calidad.



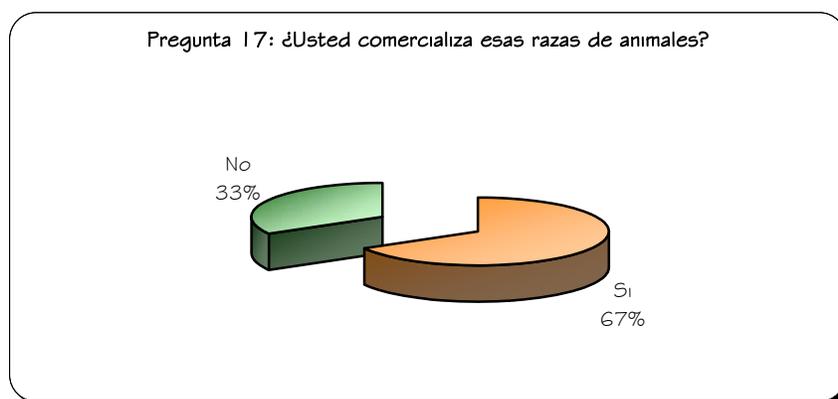
<i>Razas de cerdos</i>	Total
Duroc	3
Landrace	2

Análisis

El 50% de los mataderos que expresaron que la raza del animal afecta en la calidad de las pieles, opinó que el ganado vacuno de raza Brahman es de los que posee una mejor calidad de piel.

Un factor que es importante en este tipo de ganado es su tolerancia a las altas temperaturas y a la humedad, esto debido a sus características raciales, las cuales también favorecen a la industria del cuero, estas características son; pelo corto, grueso y sedoso; además posee la peculiaridad que en su sudor expulsa una sustancia oleaginosa que ayuda a repeler las moscas, mosquitos y otros insectos mordedores, ayudando así a evitar la aparición de marcas y lesiones debidas a dichos animales, obteniendo así una mejor calidad en las pieles.¹

El 33% de los mataderos opinó que la raza Holstein Freisian provee piel de buena calidad, esta raza es de gran tamaño, una vaca adulta puede llegar a pesar al menos 675kg, es de uso principalmente lechero. Por último, se encuentra la raza Jersey, la cuál únicamente un 17% de los mataderos expresó que era de las de mejor calidad en su piel, el color de su pelaje es variable desde el bayo claro al casi negro, su piel se caracteriza por ser fina y suelta y se adapta con facilidad a diversos climas². En lo que respecta al ganado porcino, el 60% de los mataderos expresó que el cerdo de raza Duroc, genera piel de mejor calidad, y un 40% opinó que la raza Landrace también posee la característica de proveer piel de buena calidad, favoreciendo a la industria del cuero.



Objetivo de la pregunta:

Identificar si en los mataderos del país se comercializan las razas de ganado que expresan proveer piel de mejor calidad, con el objeto de determinar si existe un aprovechamiento de la misma.

	Total
Si	4
No	2

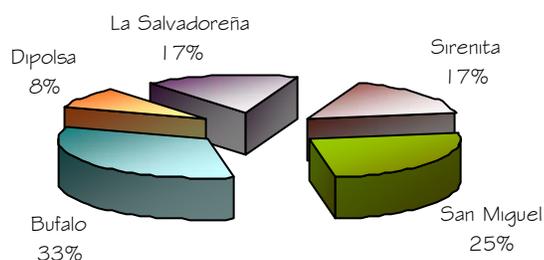
Análisis:

El 67% de los mataderos expresa abiertamente que si comercializa cierto nivel de pieles de las razas de especies que anteriormente se especificaron generaban piel de mejor calidad (Brahman, Holstein, Jersey, Duroc y Landrace). Este porcentaje de mataderos corresponde a la porción de establecimientos que si creen que la calidad de la piel es afectada por la raza del animal (6 mataderos) y de estos únicamente el 33% de ellos no comercializa dicha materia. Esto implica que de los 11 mataderos el 36.4% de ellos si aseguran la venta de pieles de mejor calidad en comparación con las pieles del origen criollo, al mismo tiempo el 18,2% de dichos mataderos no la comercializa, quedando así el 45.5% de mataderos (los que opinan que no afecta o no saben si afecta la calidad de la piel por la raza del animal) que no se tiene certeza si comercializan o no este tipo de piel.

¹ Fuente: "Ganado Brahman", www.lagaaderna.org

² Fuente: "Manual Ganadero Rosenbusch", Dr Martín Navarro

Pregunta 18: ¿Cuáles curtidoras (tenerías) conoce?



Objetivo de la pregunta:

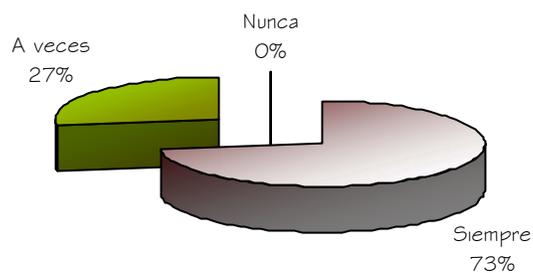
Verificar cuales son las tenerías que son conocidas por los mataderos, para poder identificar el mayor número de tenerías posibles, tanto registradas como no registradas.

	Total
Dipolsa	1
Sirenita	2
La Salvadoreña	2
San Miguel	3
Bufalo	4

Análisis:

La tenería más conocida es la tenería búfalo, la cuál fue mencionada por un 33% de los mataderos, esto es pueda ser debido a su larga trayectoria de operación en el país. La siguiente tenería más conocida fue la tenería San Miguel, en donde un 25% la reconoce, esta tenería es una de las que posee mayor cantidad de establecimientos en los que distribuye su producto, tal y como se observa en la muestra de las tenerías. Un 17% de los mataderos reconoce a la tenería La Salvadoreña, la cuál actualmente ya no se encuentra en funcionamiento y se encontraba ubicada en San Jacinto, pero por su amplio trabajo a nivel centroamericano aún es recordado. Las tenerías que fueron menos mencionadas fueron La Sirenita y Dipolsa, con 17% y 8% respectivamente. Todas las tenerías mencionadas son registradas y a excepción de La Salvadoreña, estas se encuentran ubicadas en el departamento de Santa Ana

Pregunta 21: ¿Comercializa la piel del animal?



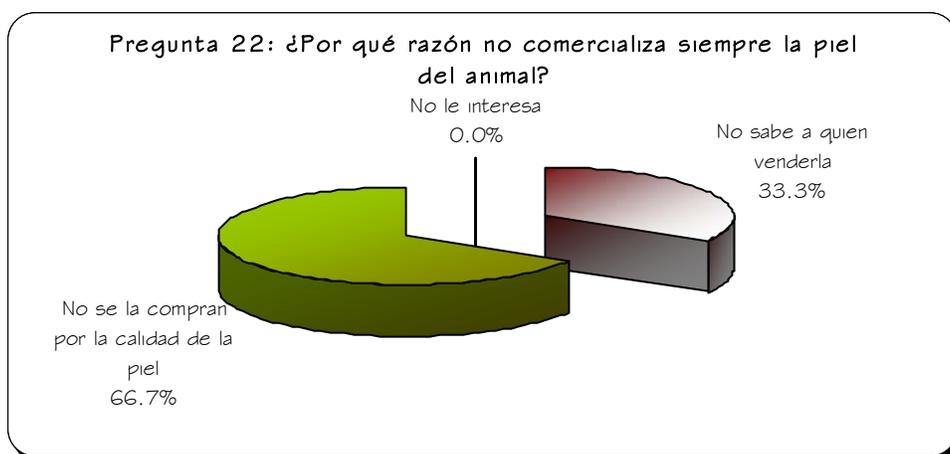
Objetivo de la pregunta:

Conocer si los mataderos comercializan las pieles de los animales que sacrifican.

	Total
Siempre	8
A veces	3
Nunca	0

Análisis:

El 73% de los mataderos asegura siempre comercializar todas las pieles de los animales que destazan, no desaprovechando así esta materia prima generada por el ganado; un 27% de los mataderos, indica que comercializa las pieles pero con menor frecuencia. Ninguno de los mataderos expresó en nunca comercializar las pieles, lo que indica que esta materia (piel) es considerada un generador de ingresos en el área de los mataderos.



Objetivo de la pregunta:

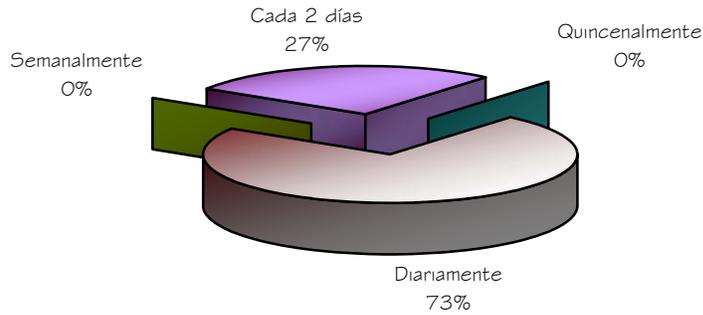
Identificar las principales razones por las cuales algunos mataderos no comercializan las pieles del ganado sacrificado.

	Total
No sabe a quien venderla	1
No se la compran por la calidad de la piel	2
No le interesa	

Análisis:

Como se puede observar en el gráfico anterior, ninguno de los mataderos expresó no estar interesado en la venta de las pieles del ganado sacrificado, más bien, opinaron en un 67% de los mataderos que entre las principales razones por las que no siempre comercializan la piel es debido a que parte de ellas en ocasiones no cumple con la calidad requerida por sus clientes, ya sea debido a la cantidad de marcas de picaduras de garrapatas o moscas, o por heridas que el mismo ganado se hace en las granjas con las cercas, al mismo tiempo también se presentan ganados con enfermedades de la piel, posiblemente ocasionados por los mismos parásitos (garrapatas); por esta razón la piel no puede ser vendida y es desperdiciada. Otra razón por la cuál no comercializan las pieles es que en ocasiones no tienen a quien venderla, ya sea porque sus clientes en ese momento no necesitan piel fresca y/o salada, o porque poseen clientes esporádicos los cuales no se presentan con mucha frecuencia, esta última razón fue expresada por el 33.3% de los mataderos.

Pregunta 23: ¿Cada cuánto vende las pieles?



Objetivo de la pregunta:

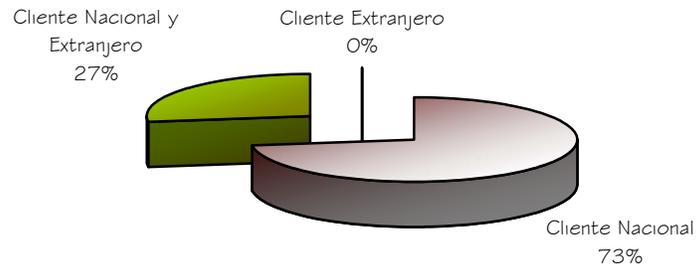
Conocer la frecuencia con la cuál son vendidas las pieles de los animales sacrificados en los mataderos, para identificar la rapidez con la cuál se moviliza dicha materia.

	Total
Diariamente	8
Cada 2 días	3
Semanalmente	
Quincenalmente	

Análisis:

El 73% de los mataderos venden las pieles de forma diaria, lo cuál deja la posibilidad de que parte de las pieles comercializadas puedan realizarse de manera fresca y no salada. Los clientes de la piel fresca pueden ser tanto tenerías como saladeros. Solamente un 27% de los mataderos expresan que venden las pieles en un lapso de 2 días, lo cuál significa que para poder conservar dichas pieles deben de salarlas o llevar a cabo cualquier otra técnica que ayude en su preservación.

Pregunta 24: ¿De qué origen son los clientes de la piel que comercializa?



Objetivo de la pregunta:

Conocer el origen de los clientes de pieles, que poseen los mataderos del país, para identificar el camino que toman dichas pieles.

	Total
Cliente Nacional	8
Cliente Nacional y Extranjero	3
Cliente Extranjero	

Análisis:

De acuerdo a los datos presentados, el 73% de los mataderos venden las pieles a clientes de origen nacional y el complemento del 27% de mataderos vende de manera conjunta tanto a clientes nacionales como extranjeros. Esto nos indica que la mayor parte de la piel proveniente de los mataderos es utilizada por clientes nacionales, es decir, que los principales demandantes son nacionales. Ninguno de los mataderos afirmó tener clientes únicamente de origen extranjero.



Objetivo de la pregunta:

Identificar los países de origen de los clientes extranjeros que poseen los mataderos.

	Total
México	3
Guatemala	2
Honduras	1

Análisis:

El país que más fue mencionado como origen de cliente de piel fue México, el cuál es provisto de piel por un 50% de los mataderos, lo cuál es lógico, al observar los datos proporcionados por el Banco Central De Reserva, en donde se expone que a lo largo de 6 años el principal destino de las exportaciones de pieles y cueros ha sido México¹. Un 33% de los mataderos expresó que el país origen de sus clientes es Guatemala, simbolizando así coherencia con los datos presentados por el BID, ya que este es el segundo país al cuál se ha exportado mayor volumen de pieles y cueros. Finalmente se encuentra Honduras, al cuál solamente un 17% de los establecimientos confirmó ser su proveedor. Honduras es el quinto país destino de las mayores exportaciones del país.



¹ Ver Tabla III-14: "Total de las Exportaciones de Piel y Cuero desde año 2001 a 2006"

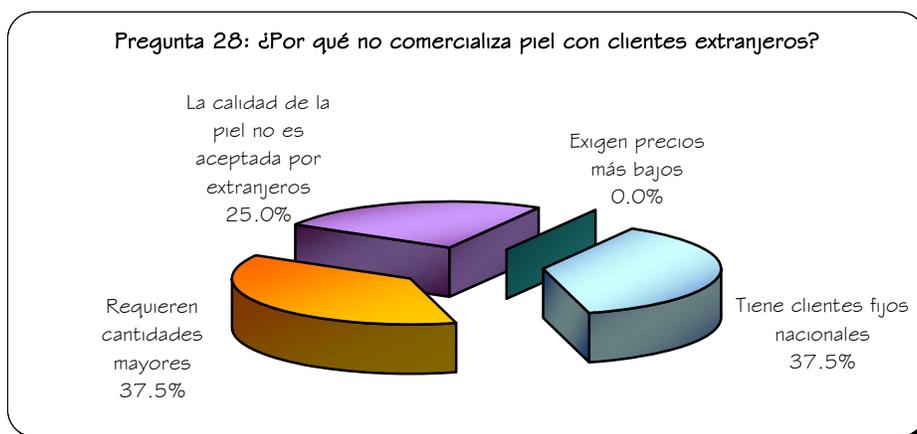
Objetivo de la pregunta:

Conocer las razones por las cuales los mataderos deciden tener clientes extranjeros para las pieles de los animales sacrificados.

	Total
Puede vender a mejor precio	2
Puede vender mayor cantidad	1

Análisis:

La principal razón por la cuál un 67% de los mataderos vende las pieles a clientes extranjeros es debido a que así tienen la oportunidad de comercializar la piel a mejores precios, lo cuál al mismo tiempo afecta a los clientes nacionales, debido a que los precios de las pieles se ven alzados viéndose así en la necesidad de buscar materia prima por otros medios como a través de proveedores de piel en el extranjero, lo cuál es una de las opciones que varias tenerías han expresado tener en mente. La otra razón por la cuál poseen clientes en el extranjero, según un 33% de los mataderos, es que pueden vender mayor cantidad de pieles, esto unido a que el precio de las pieles ofertado en el extranjero es mayor al precio al que se ofrecen en el país, las ganancias percibidas por los mataderos ven cierto incremento a través de los clientes extranjeros.



Objetivo de la pregunta:

Conocer las razones por las cuales algunos mataderos no poseen clientes en el extranjero, para definir las preferencias ante los clientes nacionales.

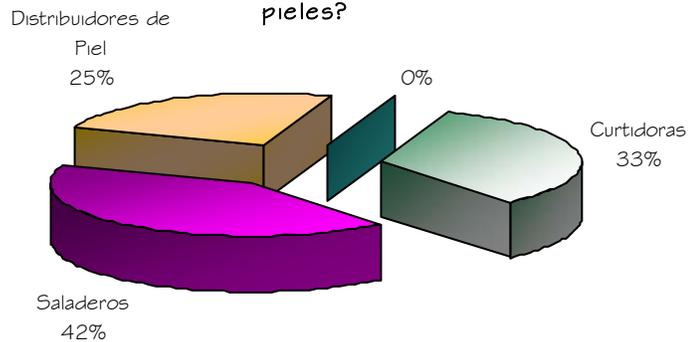
	Total
Tiene clientes fijos nacionales	3
Requieren cantidades mayores	3
La calidad de la piel no es aceptada por extranjeros	2
Exigen precios más bajos	

Análisis:

El 37.5% de los mataderos no venden a nivel internacional sus pieles debido a que en el extranjero los clientes requieren mayores cantidades de piel y no se ven en la capacidad de abastecer dicho mercado, lo cuál para algunos de los mataderos esto (el vender mayores cantidades) representa una razón de venta en el extranjero tal y como se muestra en la pregunta 26.

Otra razón importante por la cuál no algunos mataderos no poseen clientes en el extranjero es debido a su fidelidad con los clientes fijos que poseen a nivel nacional, este factor al igual que el anterior representa un 37.5% de los mataderos. El factor que incide en menor medida es que de acuerdo a un 25% de los mataderos, la calidad de las pieles no es aceptada por los clientes en el extranjero.

Pregunta 29: ¿Quiénes son los clientes nacionales de las pieles?



Objetivo de la Pregunta:

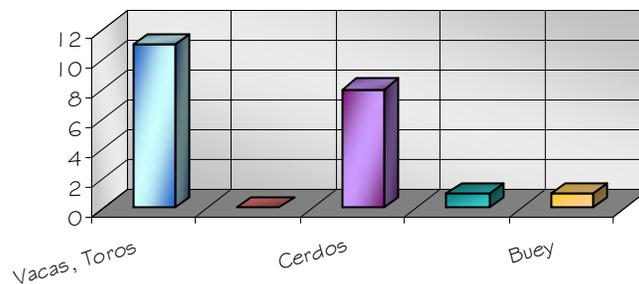
Identificar los principales clientes nacionales de los mataderos del país, para conocer los canales que sigue la piel

	Total
Curtidoras	4
Saladeros	5
Distribuidores de Piel	3

Análisis:

El 42% de los mataderos posee como cliente nacional principal a los saladeros, en segundo lugar se encuentran las curtidoras (tenerías) las cuales son clientes de un 33% de mataderos, lo cual indica que estas reciben su materia prima fresca y ellas mismas la salan y/o algunos de los mataderos realizan este proceso de conservación antes de venderla a sus clientes. Únicamente este porcentaje de mataderos tiene una relación directa con los productores de cuero, por lo tanto son ellos los que deberían de expresar mayores exigencias en cuanto a la calidad de las pieles. Sólo un 25% de los mataderos ofrecen sus pieles a distribuidores, los cuales se encargan de recolectar dicha materia en varios establecimientos para luego comercializarla entre saladeros y tenerías.

Pregunta 30: ¿De qué tipo de animales comercializa la piel?



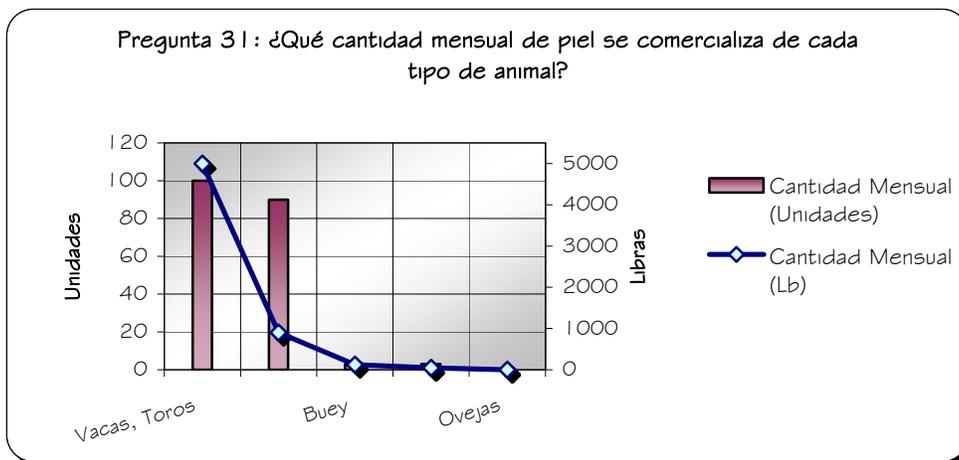
Objetivo de la pregunta:

Conocer de qué clase de animales se comercializa la piel, para verificar si de todos los tipos de animales que se sacrifican venden la piel.

	Total
Vacas, Toros	11
Cerdos	8
Buey	1
Pelibuey	1
Ovejas	0

Análisis:

De acuerdo a los datos recolectados, los mataderos expresan que ellos intentan comercializar la piel de todos los tipos de animales que les llevan, ya sean de vacas, cerdos, bueyes o pelibuey, claro estos dos últimos animales en menor cantidad ya que no son demandadas sus pieles y el número de cabezas sacrificadas es menor comparado al de vacas o cerdos. Por lo tanto los 11 mataderos que sacrifican ganado vacuno, son quienes comercializan dicha piel, es decir, el 100% de los mataderos; Al igual con las pieles de cerdo, de los 8 mataderos que sacrifican este tipo de animal, todos ellos tratan de comercializarlo, es decir el 72.7% de los mataderos y solamente un 9.1% de los mataderos realiza la comercialización del pelibuey y del buey, este principalmente lo hacen para no desperdiciar las pieles de dichos animales, aunque realmente no exista un mercado especial para ellas. Con todo esto se puede notar que las pieles que dominan dicho mercado son las del ganado vacuno y porcino.



Objetivo de la Pregunta:

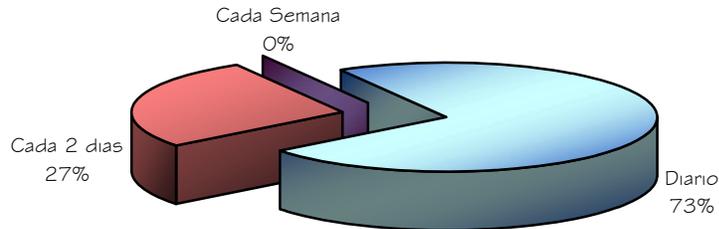
Conocer las cantidades de pieles que son vendidas mensualmente por los mataderos del país.

Animal	Cantidad Mensual (Lb)	Cantidad Mensual (Unidades)
Vacas, Toros	5000	100
Cerdos	900	90
Buey	120	3
Pelibuey	45	3
Ovejas	0	0

Análisis:

En promedio el número de unidades de piel, de ganado vacuno y porcino, mensuales que son vendidas por los mataderos, es muy cercano, siendo de 100 y 90 unidades respectivamente; pero al momento de visualizar estas cantidades en libras se observa una diferencia mucho mayor, debido a que en promedio una piel de res pesa 50Lb y una piel de cerdo pesa solamente 10Lb. A la hora de realizar la venta de estas pieles, también existen diferencias, puesto que la piel de cerdo es vendida por unidad y la piel de res es vendida por libras. Las unidades de pieles de buey y pelibuey vendidas son mucho menores, al compararse contra las pieles vacunas y porcinas; esto se debe a que no existe una demanda definida y permanente de dichas pieles, la venta se realiza principalmente para aprovechar la piel que queda de dichos animales.

Pregunta 32: ¿Con qué frecuencia transportan los pedidos de pieles?



Objetivo de la pregunta:

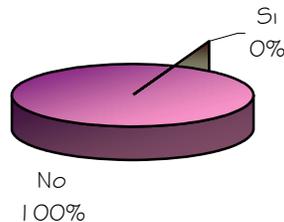
Identificar las frecuencias con las cuales son transportados los pedidos de las pieles, por los mataderos

	Total
Diario	8
Cada 2 días	3
Cada Semana	

Análisis:

El 73% de los mataderos transportan los pedidos de sus clientes de manera diaria, un 27% lo realiza cada 2 días y ninguno de los mataderos lo transporta una vez por semana, estos resultados se encuentran totalmente relacionados con los datos obtenidos en la pregunta 23, lo cuál significa que al mismo ritmo al que realizan la venta de las pieles, efectúan el transporte de las mismas.

Pregunta 33: ¿Utilizan tranquilizantes a la hora de sacrificar al animal?



Objetivo de la pregunta:

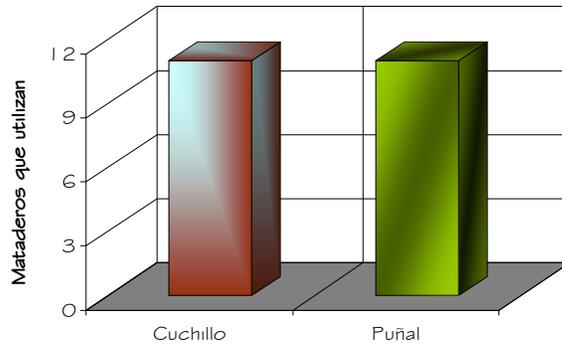
Conocer si al momento de sacrificar al ganado, se utiliza algún tipo de tranquilizante.

	Total
Si	0
No	11

Análisis:

La totalidad de los mataderos muestreados, expresó no utilizar ningún tipo de tranquilizante en los animales al momento de llevar a cabo el sacrificio, lo cuál indica que al ganado no se le suministra ninguna sustancia para que el animal no se de cuenta que será sacrificado, lo que gran parte de mataderos en nuestro país realiza es golpear al animal en la cabeza para que este se desmaye y ahí es cuando comienza el sacrificio del animal.

Pregunta 35: ¿Qué herramientas son utilizadas para quitarle la piel al animal?



Objetivo de la pregunta:

Determinar que herramientas son las que utilizan en los mataderos, para quitarles la piel a los animales, con el objeto de identificar si son las adecuadas

	Total
Cuchillo	11
Puñal	11

Análisis:

Según los datos obtenidos, los 11 mataderos muestreados, expresaron la utilización de un cuchillo y un puñal, para despellejar al animal, sea cual fuere este animal. De acuerdo con el "Manual de Buenas Prácticas para la Producción y Obtención de la Piel del Ganado Bovino", se deben utilizar 2 tipos de cuchillos para el desuello del animal, estos son los siguientes:

- ☞ El **cuchillo recto** se utiliza para únicamente para realizar el rallado inicial, antes de utilizar el siguiente cuchillo.



- ☞ **Cuchillo curvo:** Es el más importante para facilitar el proceso de obtención de la piel, el material de la hoja debe ser de acero inoxidable.

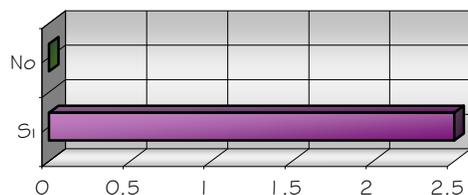


- ☞ **Chaira o Afilador:** es requerido para mantener el filo de los cuchillos



De acuerdo a las observaciones y los datos obtenidos, los mataderos si están utilizando los utensilios antes mencionados por el manual de buenas prácticas, únicamente la chaira o afilador no siempre se encuentra disponible para su libre utilización en el mismo matadero, puesto que es utilizada por varias personas.

Pregunta 36: ¿Después de quitarle la piel al animal, ¿realizan algún proceso de limpieza?



Objetivo de la pregunta:

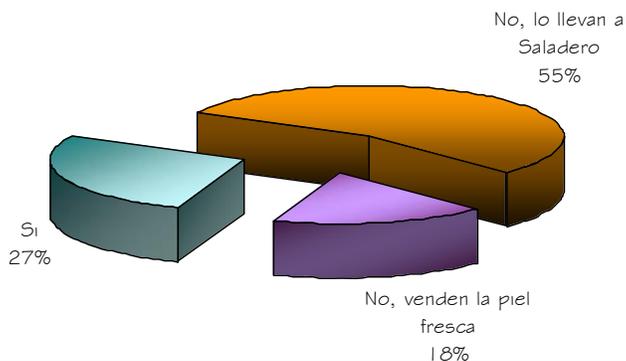
Determinar si en los mataderos del país, se realizan algún tipo de limpieza a la piel del animal luego de quitarla del ganado, para verificar sus hábitos de limpieza.

	Total
Si	1.1
No	0

Análisis:

Sin excepción alguna, los mataderos que fueron parte de la muestra de la investigación, expresaron si realizar procesos de limpieza luego de separar la piel del animal, esto es necesario para evitar que la piel se arruine y para poder aplicar los tratamientos de conservación que algunos mataderos realizan antes de entregar dicho material a sus clientes.

Pregunta 37: ¿Utilizan algún método de conservación de la piel?



Objetivo de la pregunta:

Conocer la utilización de métodos de conservación de la piel en los mataderos.

	Total
Si	3
No, lo llevan a Saladero	6
No, venden la piel fresca	2

Análisis:

La mayoría de los mataderos, el 55%, lleva las pieles personalmente a los saladeros, donde se encargan de conservar la piel. El 27% realiza la conservación en el mismo matadero, en esta situación lo que se hace es que el destazador compra la piel al dueño del ganado sacrificado y la conserva, para luego distribuirla en las tenerías. El 18% de los mataderos manifestó que los dueños del ganado venden la piel fresca a terceros, los cuales son saladeros o incluso las tenerías. Las pieles frescas presentan el problema que deben ser procesadas inmediatamente en las tenerías, ya que de lo contrario, se les acumulan bacterias que pueden podrir la piel.



Objetivo de la pregunta:

Identificar los métodos de conservación de la piel utilizados en El Salvador determinando las ventajas y desventajas de esas prácticas.

	Total
Salado	9
Secado	0
Salmuerado	0

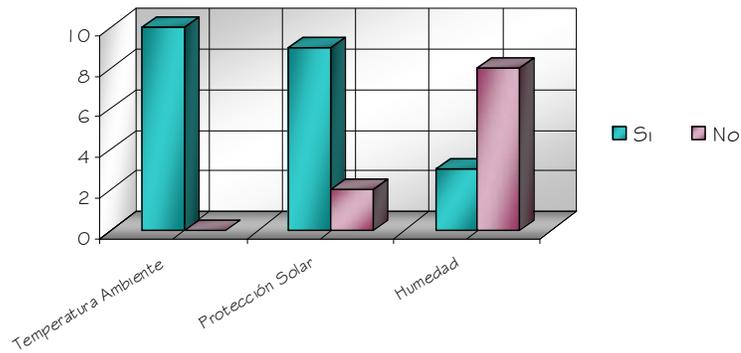
Análisis:

El único método utilizado en el país para la conservación de la piel es el “Salado”, este tiene las ventajas que se utiliza sal común, la cual puede adquirirse en cualquier agroservicio. Es el método de conservación más conocido¹ en el mundo debido a la facilidad y rapidez de aplicación. Como desventaja presenta² que la piel puede ser manchada si se utilizan granos gruesos de sal, sin embargo, esta situación no es grave al momento de curtir el cuero y además es mejor realizar la conservación ya que así se evita que la piel se deteriore por falta de protección a las bacterias.

¹ Ver Anexo III-8: Métodos de conservación de la piel

² Fuente: “Manual de Buenas Prácticas para la producción y obtención de piel de ganado bovino”, Proexport, Colombia (2005)

Pregunta 39: ¿Bajo qué condiciones se realiza el proceso de conservación de la piel?



Objetivo:

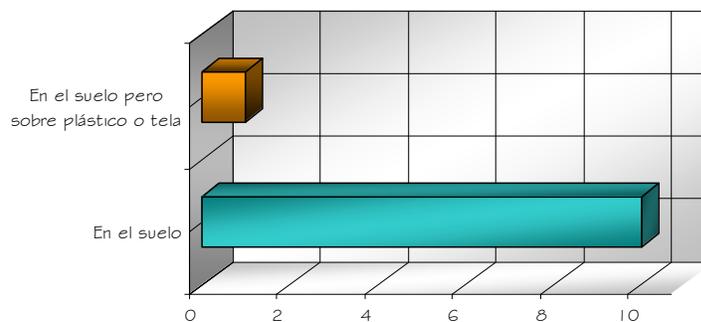
Conocer las condiciones en que se realiza el método de conservación de la piel, determinando sus efectos en la calidad de las mismas.

	Si	No
Temperatura Ambiente	11	0
Protección Solar	9	2
Humedad	3	8

Análisis:

Todos realizan el método del salado de la piel en temperatura ambiente, lo cual afecta en la cantidad de sal que debe utilizarse, pero no afecta a la conservación de la piel. El 81.8% protege las pieles del sol para realizar la conservación, con lo cual están cumpliendo con el requisito del método de alejar las pieles del sol. El 72.72% realiza la conservación en un lugar lejos de la humedad, con lo cual aleja a la piel de bacterias presentes en la humedad que alterarían la conservación óptima de la piel. En general, la mayoría realiza de manera adecuada la conservación de la piel, por lo cual las pieles que llegan a las tenerías de forma salada, podrán mantener las pieles saladas sin curtir durante más de 3 meses.

Pregunta 40: ¿De qué forma almacenan las pieles destinadas para la venta?



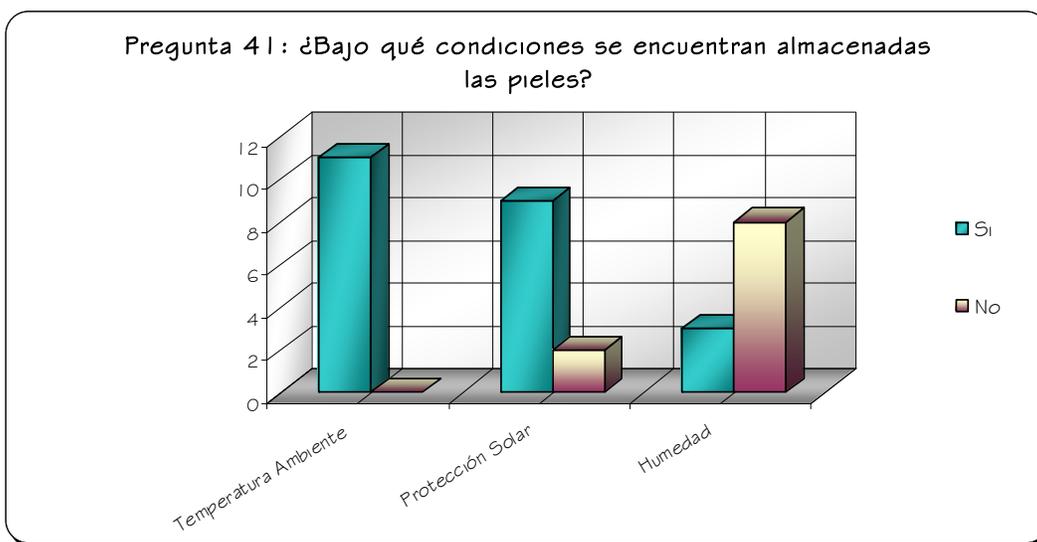
Objetivo de la pregunta:

Conocer la forma en que son almacenadas las pieles determinando sus efectos en la calidad de las mismas.

	Total
En el suelo	10
En el suelo pero sobre plástico o tela	1

Análisis:

La mayoría de los mataderos, como se puede observar en el gráfico, colocan las pieles directamente en el suelo, con esta práctica, las pieles adquieren bacterias que pueden acelerar el proceso de putrefacción. Aunque se les realice un proceso de conservación, las bacterias se adhieren antes del mismo, con lo cual el proceso disminuye su nivel de conservación. Solamente un 9% de los mataderos coloca las pieles sobre un plástico, de esta manera alejan a las bacterias de las pieles, permitiendo que la conservación se realice óptimamente.



Objetivo de la pregunta:

Conocer las condiciones en que se almacenan las pieles determinando su efecto en la calidad de las mismas.

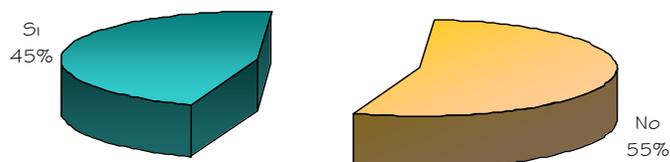
	Si	No
Temperatura Ambiente	11	0
Protección Solar	9	2
Humedad	3	8

Análisis:

Todos los mataderos almacenan las pieles a temperatura ambiente, por lo cual la conservación de las mismas se reduce, las pieles frescas a la temperatura cálida del país pueden mantenerse almacenadas un máximo de 4 horas, las pieles saladas perduran por menos tiempo que si fueran conservadas en una temperatura controlada¹ de 10° C, temperatura bajo la cual las pieles permanecen conservadas sin degradación alguna. El 81.81% protege a las pieles del sol, con lo cual pueden conservarse sin degradación por el tiempo mencionado. El 72.72% almacena las pieles lejos de la humedad, con lo cual el proceso de deshidratación de la piel provocada por el salado logra realizarse adecuadamente.

¹ Ver Anexo III-8: Métodos de conservación de la piel

Pregunta 42: ¿Han existido daños de las pieles que destazan?



Objetivo de la pregunta:

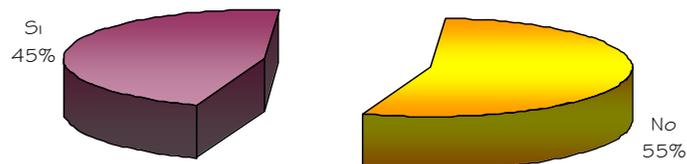
Conocer la existencia de daños en las pieles provocadas por su tratamiento en los mataderos.

	Total
Sí	5
No	6

Análisis:

El 55% de los mataderos manifestó que no tienen daños en las pieles, sin embargo, un 45% mencionó que si existen. Estos daños resultan en pérdidas posteriores para las tenerías, ya que orificios, malos cortes de piel y putrefacción no pueden repararse con el proceso de curtido, alterando la calidad final del cuero. Los métodos de obtención de piel utilizados en el país provoca este tipo de daños, por lo cual las pieles nacionales que utilicen pieles de este origen tendrán menor calidad de materia prima que aquellas que importan pieles, ya que estas han sido obtenidas por métodos mecanizados diferentes al tipo artesanal, mayormente utilizado en el país.

Pregunta 43: ¿Han existido devoluciones debido a problemas en la calidad de las pieles?

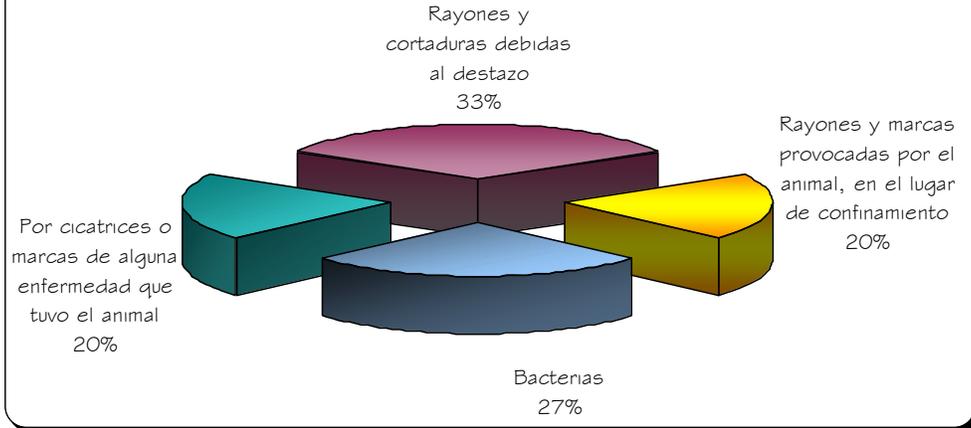


	Total
Sí	5
No	6

Objetivo de la pregunta:

Identificar la existencia de devoluciones de las pieles en los mataderos determinando las razones que las causan.

Pregunta 44: ¿Por qué razones les devuelven las pieles?

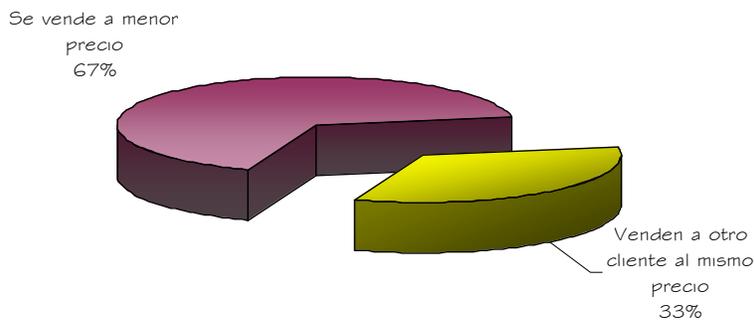


	Total
Rayones y cortaduras debidas al destazo	5
Rayones y marcas provocadas por el animal, en el lugar de confinamiento	3
Bacterias	4
Por cicatrices o marcas de alguna enfermedad que tuvo el animal	3

Análisis:

Aunque en la mayoría de los mataderos no han existido devoluciones por las pieles, en el 45% si las han tenido, estas se han debido principalmente a rayones y cortaduras debido al destazo. El método utilizado en la mayoría de los mataderos es artesanal, realizado con cuchillo manual, por lo cual la piel queda dañada con orificios y cortaduras, esto afecta la calidad de la piel, los clientes de las mismas realizan devoluciones a los mataderos para obtener un precio más bajo. El 27% de las devoluciones se han debido a que las pieles se las han vendido contaminada con bacterias, el olor de la piel es más fuerte y se pudre más rápidamente; este tipo de devolución se da por las pieles frescas mayoritariamente, ya que a veces han mantenido por unas horas la piel en el matadero y a la hora de venderlas ya están podridas, aunque también se dan casos en que las pieles saladas muestran putrefacción por las bacterias debidas a un mal método de conservación. El restante 40% se queja por marcas, cicatrices y rayones de la piel del animal debidas a enfermedades o al lugar de confinamiento, sin embargo, los mataderos manifestaron que por este tipo de quejas no realizan descuentos ya que no se han debido al método de obtención de la piel; por lo cual solamente les comentan a los ganaderos los comentarios de los compradores de pieles acerca del estado de las mismas.

Pregunta 45: ¿Qué hacen cuando les devuelven la piel?



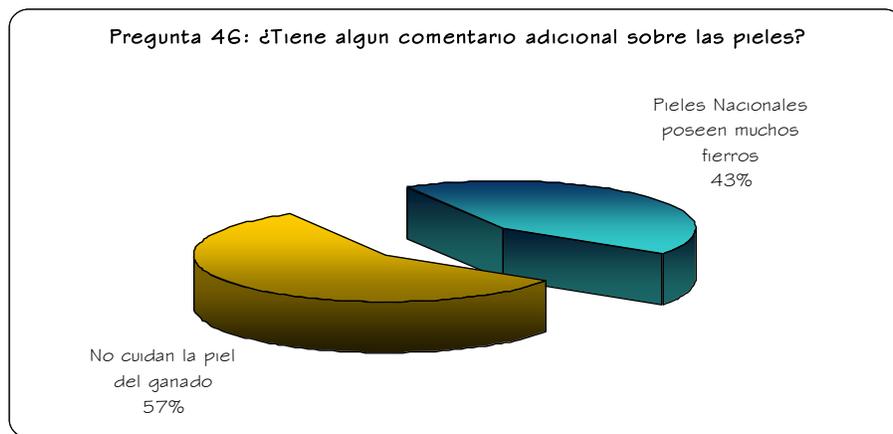
Objetivo de la pregunta:

Conocer las acciones realizadas por las devoluciones de la piel en los mataderos.

	Total
Se vende a menor precio	4
Venden a otro cliente al mismo precio	2

Análisis:

El 67% de los mataderos venden la piel de mala calidad a un precio más barato y el 33% los vende a otro cliente menos exigente al mismo precio. Esto refleja que las pieles llegan a ser procesadas en las tenerías aunque estas sean de mala calidad.



Objetivo de la pregunta:

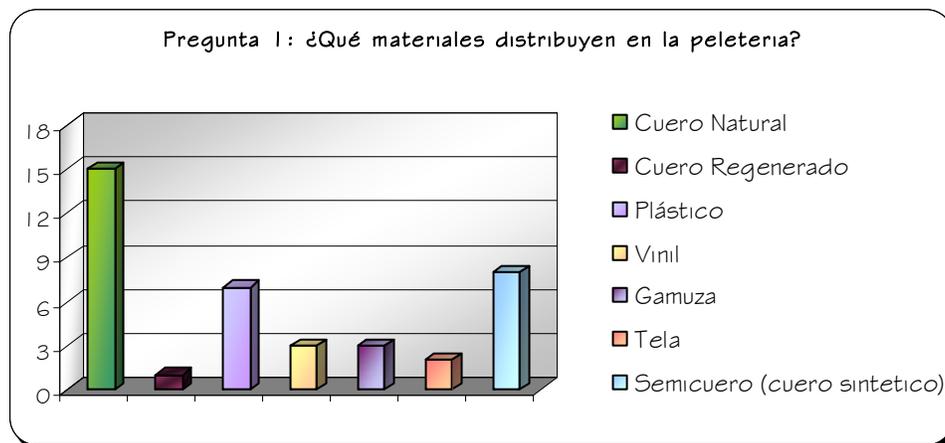
Conocer otros aspectos importantes sobre las pieles nacionales.

	Total
Pieles Nacionales poseen muchos fierros	3
No cuidan la piel del ganado	4

Análisis:

El 57% mencionó que la piel del ganado no la cuidan los de las granjas debido a que la piel no es la parte que más les produce ganancias, esto afecta directamente a las tenerías ya que en el país no se está produciendo piel con la calidad suficiente para poder obtener una buena pieza de cuero. El 43% de los mataderos manifestó que otro de los problemas principales que se tiene con el ganado nacional es que la piel posee mucho fierro, y esas marcas son posteriormente defectos en el cuero elaborado en las tenerías.

Anexo V-18: Análisis por pregunta Peleterías

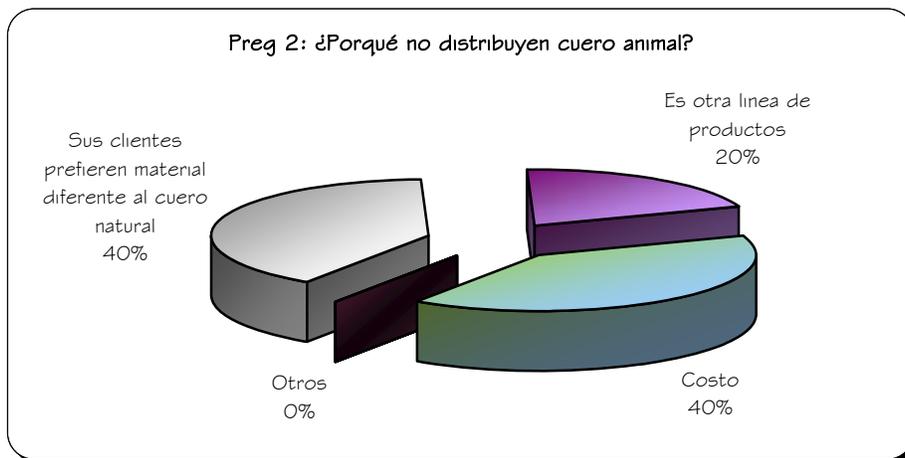


Objetivo: Investigar que materiales, de uso similar al cuero, que son distribuidos en las peleterías del país para determinar la presencia del cuero natural en las mismas.

Materiales	Cantidad de Peleterías que lo distribuyen
Cuero Natural	15
Cuero Regenerado	1
Plástico	7
Vinil	3
Gamuza	3
Tela	2
Semicuero (cuero sintético)	8

Análisis

Esta primera pregunta fue utilizada como filtro para determinar el porcentaje de peleterías que distribuyen cuero de origen natural, obteniéndose así que de las 18 peleterías que han sido muestreadas a lo largo del territorio salvadoreño, 15 de ellas si utilizan el cuero natural, representando esto el 83.3% de los establecimientos, significando que este material es el que posee mayor presencia en comparación del resto de materiales de uso similar. El siguiente tipo de material que representa mayor presencia es el Semicuero o cuero sintético, del cuál el 44.4% de los establecimientos lo distribuyen, siendo este tipo de material una gran competencia para el cuero natural. El material que menos se encontró en las peleterías fue el cuero regenerado, vendiéndose únicamente en un 5.6% de las peleterías (sólo 1 de los 65 establecimientos te comercializa este tipo de material).

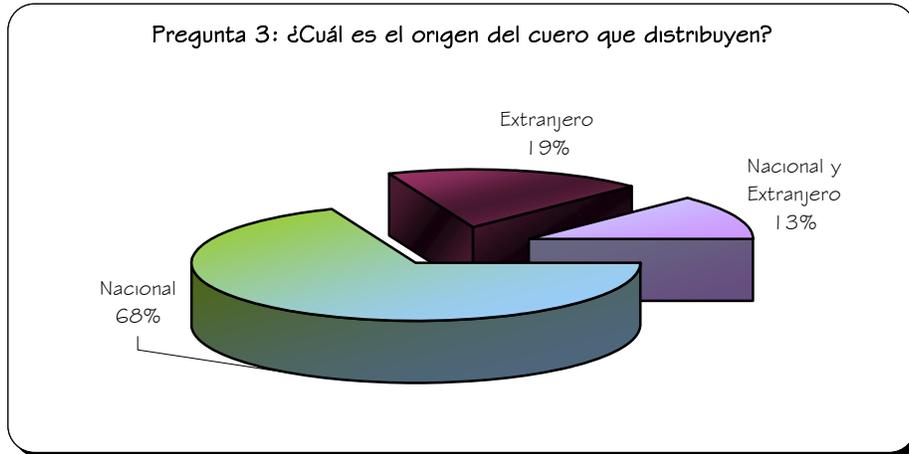


Objetivo: Determinar las razones por las cuales las peleterías no venden cuero natural, para definir los principales factores que están incidiendo en la disminución de las ventas del cuero natural.

Razones	Total
Costo	2
Sus clientes prefieren material diferente al cuero natural	2
Es otra línea de productos	1
Disponibilidad	0
No cumple sus requerimientos de calidad	0
Apariencia	0
Procesar cuero animal es más difícil que procesar otro material	0
El cuero animal no es durable	0
Protección a la fauna	0

Análisis

Únicamente al 16.7% de las peleterías que no distribuyen el cuero natural, se les realizó las dos principales razones por las que no lo venden, de acuerdo al gráfico anterior, es debido a su costo y que sus clientes seleccionan un material diferente al cuero. Muchos de los clientes, aunque prefieran el cuero natural, optan por comprar el cuero sintético debido a que presenta precios más bajos. De acuerdo a las peleterías, la disponibilidad del material, la calidad, apariencia, la durabilidad y el cuidado a la fauna, no son factores que realmente influyan en que las peleterías no vendan o dejen de vender cuero natural.



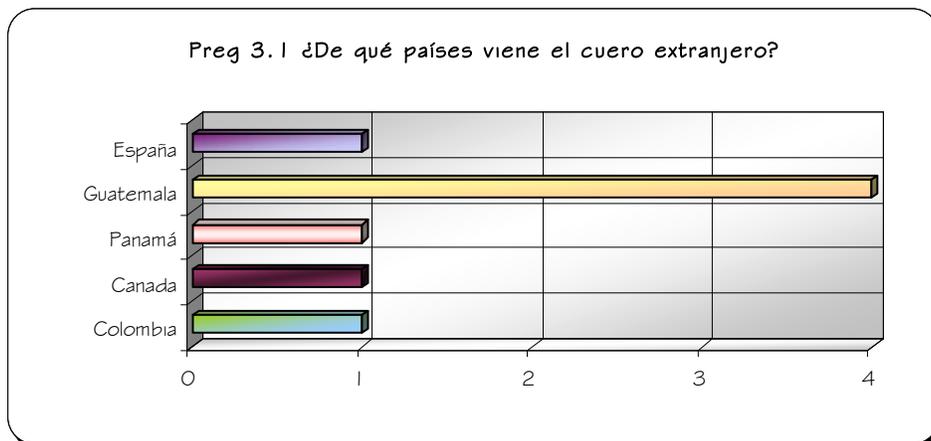
Objetivo:

Identificar de donde proviene el cuero natural que es distribuido por las peleterías del país, con el fin de determinar quienes son los principales proveedores y las razones de sus preferencias.

	Total
Nacional	11
Extranjero	3
Nacional y Extranjero	2

Análisis:

De acuerdo a lo que se puede observar en el gráfico anterior, existe una mayor proporción de peleterías que distribuyen de manera exclusiva el cuero de origen nacional, representando un 68.8% del total de establecimientos que lo distribuyen. Por otra parte, el porcentaje de peleterías que se dedican a la venta exclusiva de cuero de origen extranjero, es del 18.8%, es decir que entre ellas existe relación de 3.6 establecimientos a 1. En el país también existen establecimientos que vende no solamente cuero de origen nacional, sino también de origen extranjero, aunque estos representan un valor más pequeño que el resto, encontrándose únicamente, de las 65 peleterías muestreadas, 2 que combinan la comercialización de cuero tanto nacional como extranjero, representado esto un 12.5% de los establecimientos.



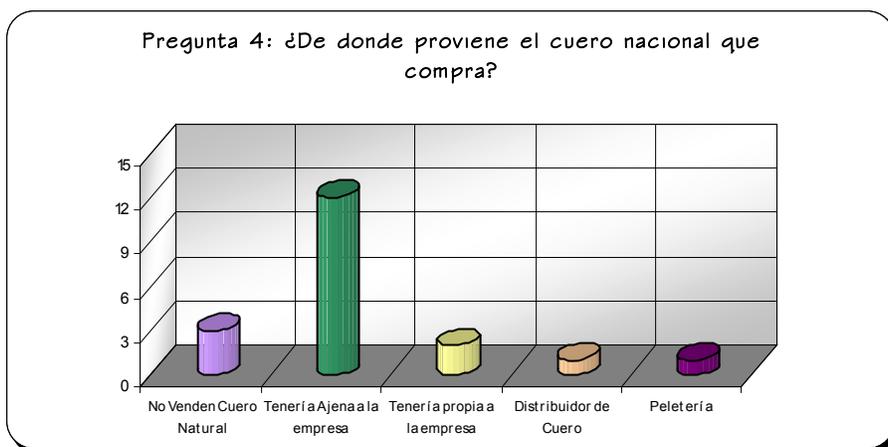
Objetivo:

Determinar los países de donde proviene el cuero que se distribuye en las peleterías del país.

	Total
Colombia	1
Canadá	1
Panamá	1
Guatemala	4
España	1

Análisis

Al preguntar sobre la nacionalidad de los cueros que son comercializados en las peleterías del país, se puede observar que 4 de los 5 establecimientos que distribuyen cuero extranjero, venden cuero guatemalteco, representando esto el 80% de las peleterías que ofrecen cuero de origen internacional. Al comparar estos resultados con la información recopilada en el Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva (BCR)¹, se observa congruencia ya que en dichos datos se refleja que entre el 2001 y el 2006 Guatemala ha sido uno de los principales proveedores de piel y cuero que ha tenido El Salvador. Por otra parte, los demás países de origen que fueron mencionados en el muestreo fueron Colombia, Canadá, Panamá y España, pero cada uno de ellos apareció una sola vez, a lo largo del muestreo, siendo esto también razonable debido a que, de acuerdo a los datos del BCR la cantidad importada de dichos países es mucho menor a la importada desde Guatemala.



Objetivo: Conocer de qué lugares provienen los cueros nacionales que son distribuidos en las peleterías del país, para detectar sus proveedores y una parte de la cadena que sigue el cuero terminado.

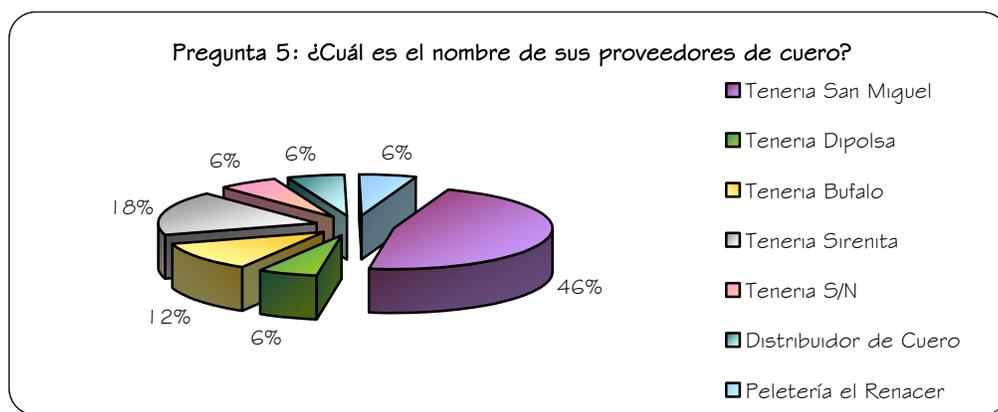
	Total	Porcentaje con respecto a las 18 peleterías muestreadas	Porcentaje con respecto a las 15 peleterías que distribuyen cuero natural
Tenería Ajena a la empresa	12	66.67%	80.00%
Tenería propia a la empresa	2	11.11%	13.33%
Distribuidor de Cuero	1	5.56%	6.67%
Peletería	1	5.56%	6.67%
No Distribuyen Cuero Natural	3	16.67	
Suma	19	105.56	

Análisis

Atendiendo a los datos que se observan en la tabla anterior, 12 de las 15 peleterías que distribuyen cuero natural, poseen como proveedor principal a una tenería ajena a la empresa, lo cual representa el 80%; pero con respecto al total de establecimientos muestreados (18 peleterías) esto implica un 67% aproximadamente. A esto le secunda las peleterías que obtienen su cuero de tenerías propias, es decir que la misma tenería posee un establecimiento en el cuál distribuye su producto, estas dos tenerías son la tenería San Miguel y la tenería DIPOLSA.

¹ Ver Tabla III-16 en el Capítulo III, Apartado 3.5 Importaciones

En la tabla anterior se observa que la suma de la columna del total tiene como resultado 19 peleterías, esto se debe a que una de las peleterías posee dos formas de abastecimiento de cueros naturales, esta es la peletería de DIPOLSA, puesto que además de distribuir el producto que ellos elaboran, también venden cuero proveniente de otras tenerías. De acuerdo al gráfico, los proveedores de cuero que son menos usuales son otras peleterías y distribuidor¹ de cuero, obteniendo los porcentajes de aparición más bajos.



Objetivo:

Conocer los nombres de algunos de los proveedores nacionales de cuero en las peleterías de El Salvador

	Total
Tenería San Miguel	8
Tenería Dipolsa	1
Tenería Búfalo	2
Tenería Sirenita	3
Tenería S/N	1
Distribuidor de Cuero	1
Peletería el Renacer	1

Análisis:

El 46% de las peleterías que ofrecen cuero natural poseen como proveedor a la tenería San Miguel, es decir 8 de los 15 establecimientos, esto la convierte en la empresa que más establecimientos peleteros posee como clientes de sus productos, entre los factores que pueden influir en esto se encuentra el tiempo de funcionamiento de la empresa, los niveles de calidad y de producción que poseen². En segundo lugar se encuentra la tenería Sirenita, la cuál le provee diferentes tipos de cuero natural q un 18% de las peleterías, lo cuál en el muestreo representa 3 establecimientos; en tercer lugar se presenta la tenería búfalo, seguida en las últimas posiciones la tenería Dipolsa, una tenería sin Nombre, la peletería el Renacer y un Distribuidor de Cuero.

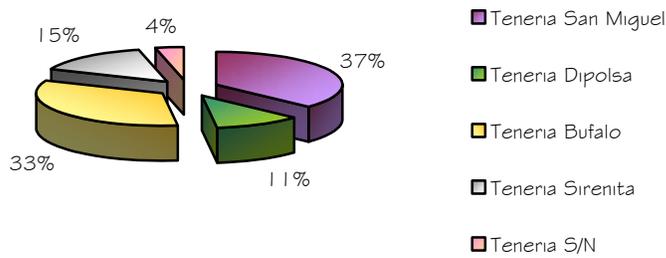
Es de hacer notar que los principales proveedores son empresas de tamaño grande y mediano³, lo cuál indica que poseen la capacidad para abastecer grandes cantidades de cuero, y es por esa misma razón que la tenería San Miguel además de poseer su propia peletería, también distribuye su producto para la venta en otras peleterías del país. La tenería ADOC, a pesar de ser de gran tamaño, no aparece dentro de los principales proveedores debido a que el cuero que procesan, directamente es llevado a su planta para elaborar diferentes artículos a base de cuero natural y seguidamente poder ser vendidos en sus almacenes y distribuidos los productos en diversas formas.

¹ El Distribuidor de Cuero no se dedica a la fabricación del cuero, sino únicamente a la compra y venta del mismo

² De acuerdo a comentarios realizados en la encuesta de algunas de las peleterías clientes de tenería San Miguel

³ Ver cuadro III-1, en el capítulo III, apartado 2 Clasificación de las tenerías.

Pregunta 6: ¿Qué tenerías conoce o ha oído mencionar?



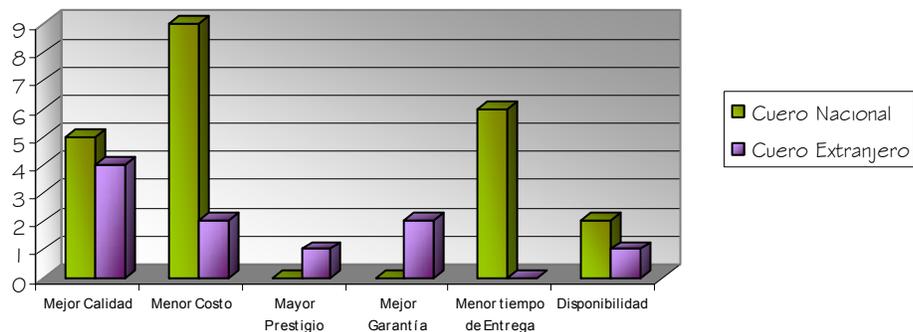
Objetivo: Determinar cuales son las tenerías que son más conocidas entre las peleterías, así como identificar todas las tenerías posibles, tanto formales como informales.

	Total
Tenería San Miguel	10
Tenería Dipolsa	3
Tenería Búfalo	9
Tenería Sirenta	4
Tenería S/N	1

Análisis:

Las tenerías más reconocidas por las peleterías son la tenería San Miguel y la tenería Búfalo, ya que tal y como se puede observar en el gráfico, el 37 y 33% de las peleterías las reconocen, esto debido al tiempo que poseen en operación, puesto que son de las tenerías más antiguas. Entre otras tenerías que fueron reconocidas por las peleterías fueron las tenerías Sirenta, Dipolsa y una tenería no registrada.

Pregunta 7: ¿Por qué prefiere distribuir cuero de origen nacional y/o extranjero?

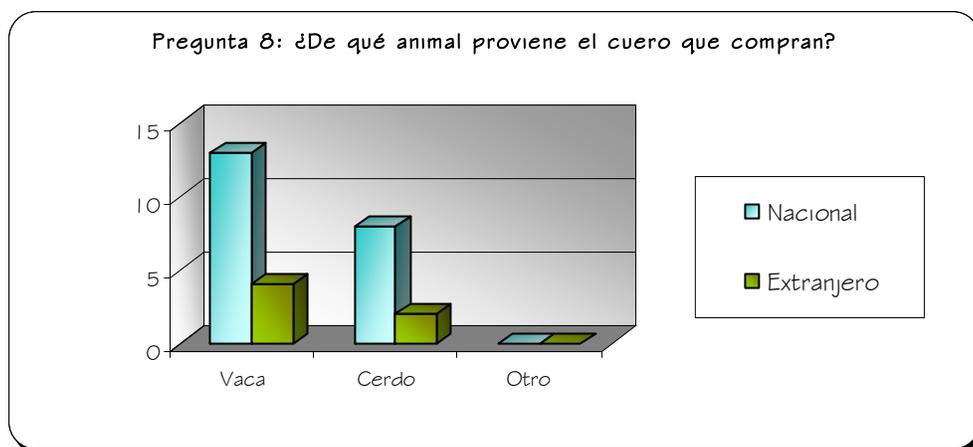


Objetivo: Conocer las razones por las cuales las peleterías del país prefieren distribuir piel de origen nacional y/o extranjero, para detectar las ventajas que son percibidas por ellas.

	Nacional	Extranjera
Mejor Calidad	5	4
Menor Costo	9	2
Mayor Prestigio	0	1
Mejor Garantía	0	2
Menor tiempo de Entrega	6	0
Disponibilidad	2	1

Análisis:

Al observar el gráfico anterior, se hace notorio el hecho que una gran parte de las peleterías prefieren el cuero nacional debido a que su costo es menor al del cuero de origen extranjero. En cuanto a la calidad, de nueve tenerías que opinaron sobre ella, 5 prefieren el cuero de origen nacional, siendo eso el 55.6% de los 9 establecimientos, lo cuál nos indica que los cueros manufacturados en el país no son totalmente rechazados por sus niveles de calidad, y que podrían competir con cueros internacionales. Al hablar del tiempo que las tenerías se tardan en entregar sus pedidos y de la disponibilidad de las diversas variedades de cueros, 40% de los establecimientos peleteros que brindaron su opinión¹, muestran sus preferencias para los cueros de origen nacional, por otra parte, en lo relacionado al prestigio y la garantía que ofrecen los proveedores, las peleterías consideran que los cueros de origen extranjero son de mayor confiabilidad. A través de todo esto se puede percibir que tanto los cueros manufacturados en el país como en el extranjero, poseen tanto pro y contras.



Objetivo:

Determinar el origen animal del cuero que es distribuido por las peleterías del país, de tal manera que ayude a identificar el tipo de cuero que es mayormente comercializado en el país.

	Cuero de origen Nacional	Cuero de origen Extranjero
Vaca	13	4
Cerdo	8	2
Otro	0	0

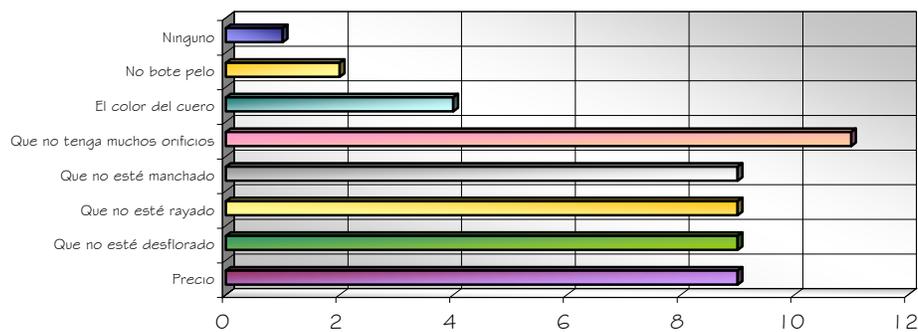
Análisis:

De acuerdo a los datos obtenidos en el muestreo, la proporción de peleterías que distribuyen cuero nacional es mayor a las que distribuyen cuero extranjero; lo cuál posee una tendencia lógica, atendiendo la información recopilada en el Banco Central de Reserva, ya que la producción de cuero Nacional, aún después de satisfacer las exportaciones que de ella se realizan, muestra ser en el 2004 casi 8 veces mayor que las importaciones efectuadas, e incluso el total de la producción del sector cuero entre los años 1997 y 2004 luego de satisfacer las exportaciones del mismo período, se obtiene un resultado que es casi 9 veces mayor a las importaciones realizadas en el sector, de todo esto se desprende la lógica de los resultado obtenidos en donde la distribución de cuero manufacturado en el país sea mayor a la del cuero extranjero.

Al mismo tiempo es importante notar que el origen animal del cuero comercializado es principalmente vacuno, tanto nacional como extranjero; el cuero de vaca manufacturado en el país, es distribuido en un 86.7% de los 15 establecimientos que comercializan cuero natural de los muestreados, contra un 53,3% de los establecimientos que vende cuero de origen porcino nacional. Por otro lado se encuentran 4 establecimientos que distribuyen cuero vacuno extranjero, representando aproximadamente un 27% comparado contra el 13.3% de peleterías que ofrecen cuero de origen porcino extranjero, todo esto en base a las 15 peleterías muestreas que si venden cuero natural. A partir de todo lo anterior, se puede concluir que el principal origen animal de los diversos tipos de cuero es vacuno, ya que predomina su presencia en el sector y esto puede ser debido al grosor de la piel, su textura, niveles inferiores de grasa, entre otros.

¹ Las 15 peleterías que si venden cuero natural

Pregunta 11 : ¿Qué aspectos toman en cuenta al momento de comprar el cuero?



Objetivo: Identificar factores que inciden al momento de seleccionar el cuero que será adquirido por las peleterías, conociendo así aspectos importantes para los clientes de las tenerías del país.

	Número de Peleterías
Precio	9
Que no esté desflorado	9
Que no esté rayado	9
Que no esté manchado	9
Que no tenga muchos orificios	11
El color del cuero	4
No bote pelo	2
Ninguno	1

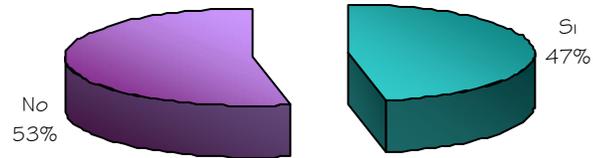
Análisis:

Un aspecto muy importante que es considerado y tomado en cuenta por las peleterías al momento de seleccionar el cuero que les ofrecen sus proveedores, es que posea la menor cantidad de orificios, predominando en un 73.3% de los establecimientos, luego existen otros aspectos también importantes pero que son considerados por una menor cantidad de peleterías, tales como el precio al que les es ofrecido el cuero, el que se encuentre muy rayado, maltratado, desflorado y manchado, obteniendo un 60% de presencia en la consideración de estos factores.

Estos problemas son debido a un mal saldado de la piel bruta, a descuidos por parte de la persona que destaza al animal o en las tenerías a lo largo de su proceso.

Los factores que son tomados en cuenta en una menor cantidad de peleterías son el color del cuero y el que no exista desprendimiento del pelo del cuero; por otra parte, también se encontró un establecimiento que no evalúa ni toma en cuenta ningún aspecto al momento de comprar los cueros, ya que considera que se encuentran escasos y que no puede despreciar nada de lo que le ofrecen, esta peletería representa el 6.6% de las 15 peleterías que si venden cuero natural.

Pregunta 12: ¿Alguna vez han realizado devoluciones y/o reclamos al proveedor del cuero?



Objetivo:

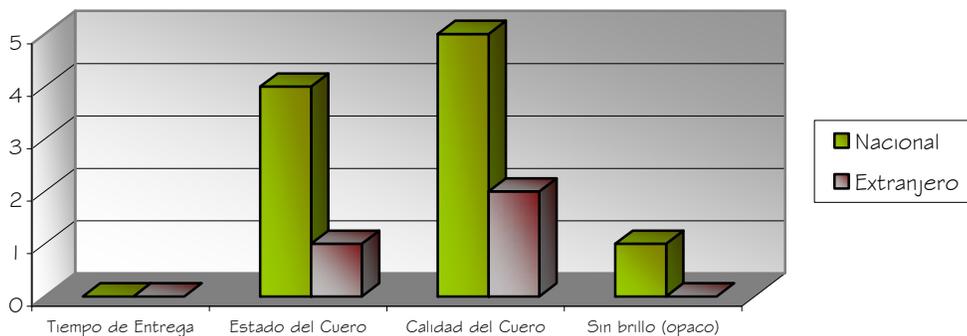
Identificar si han existido devoluciones por parte de las peleterías a sus proveedores, para identificar las causas que las han generado.

	TOTAL
Si	7
No	8

Análisis:

La proporción que existe entre la cantidad de peleterías que han realizado devoluciones a sus proveedores por causa problemas en el cuero que distribuyen, se encuentra muy cercano al de aquellas que no realizan ningún tipo de devolución; aunque por muy poco, es mayor el porcentaje de establecimientos que no han tenido problemas y no hay hecho ninguna devolución, estos representan el 53%, tal y como se observa en el gráfico anterior. Las devoluciones que se han efectuado, han sido tanto de cuero nacional como extranjero, con lo cuál se puede observar que no solamente lo manufacturado en el país presenta problemas.

Pregunta 13: ¿A que se ha debido las devoluciones y/o reclamos?



Objetivo:

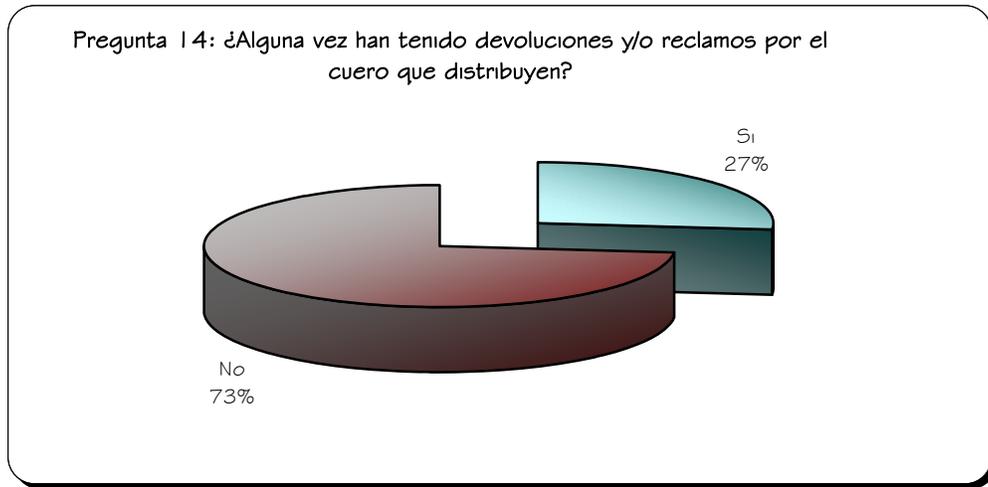
Especificar los diferentes aspectos que han incidido en la devolución de cuero por parte de las peleterías a sus proveedores.

	Cuero Nacional	Cuero Extranjero
Tiempo de Entrega	0	0
Estado del Cuero	4	1
Calidad del Cuero	5	2
Sin brillo (opaco)	1	0

Análisis:

Como se puede observar en el gráfico anterior, la mayor cantidad de peleterías han realizado devoluciones y/o reclamos a sus proveedores debido a la calidad que presenta el cuero; esto ha sido tanto a nivel nacional como a nivel internacional, aunque principalmente esto se ha enfocado en el cuero manufacturado en el país, para varias peleterías esto se debe a que es más costoso realizar la devolución cuando el proveedor es extranjero, a realizar un descuento a los clientes por los daños que posea el cuero.

Otro factor importante motivo de devoluciones y reclamos ha sido el estado del cuero que aunque ha afectado más al cuero nacional, también se ha visto amenazado el cuero extranjero, ya que la peletería cuenta que ya ha recibido cuero podrido de parte de su proveedor. Los aspectos que menos han incidido en las devoluciones y/o reclamos han sido el brillo de la piel, de lo cuál solamente una peletería se mostró reclamante y en cuanto al tiempo que se tardan los proveedores en entregar sus pedidos, no ha existido ningún tipo de problema ni a nivel nacional o internacional.



Objetivo:

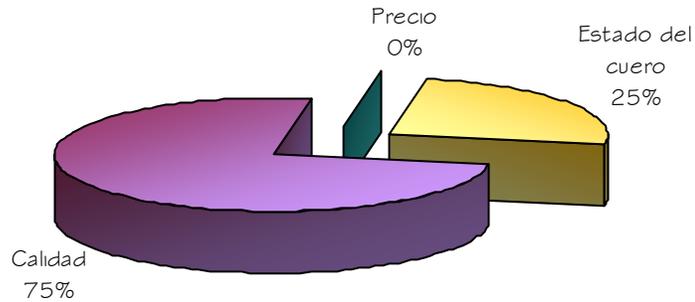
Identificar si los clientes de las peleterías han realizado algún tipo de devolución y/o reclamo debido a algún problema con el cuero que venden.

	TOTAL
Si	4
No	11

Análisis:

El número de peleterías que no han recibido ningún tipo de devolución y/o reclamo por parte de sus clientes a causa de problemas con el cuero que han comercializado, es mucho mayor al total de establecimientos que si han recibido este tipo de quejas. El porcentaje representado por aquellas peleterías sin devoluciones es del 73%, reflejando en cierta medida, que los clientes del cuero se podrían sentir en cierta medida satisfechos por los resultados obtenidos con el mismo, puesto que únicamente el 27% de los establecimientos han tenido devoluciones.

Pregunta 13: ¿A que se han debido las devoluciones?



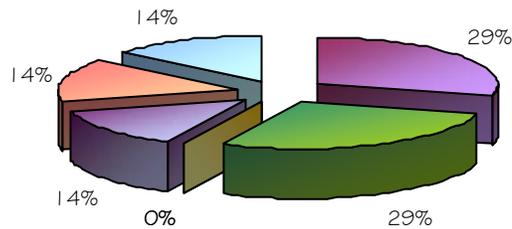
Objetivo: Identificar las razones por las cuales los clientes de las peleterías han realizado sus devoluciones y/o reclamos.

	TOTAL
Calidad	3
Precio	0
Estado del cuero	1

Análisis:

De acuerdo a lo expresado por las peleterías, un 75% de los establecimientos que han tenido devoluciones de sus productos, ha sido debido a que no cumple con la calidad esperada por el cliente, dentro de esto se puede mencionar el agrietamiento del cuero al momento de fabricar el zapato; además el 25% restante de las peleterías con devoluciones ha sido a causa del estado que presentan ciertas partes del cuero, por lo que el cliente no puede utilizarlas para el fin que deseaba.

Pregunta 15: ¿Qué acciones realiza cuando le devuelven y/o reclaman por el cuero que distribuye?

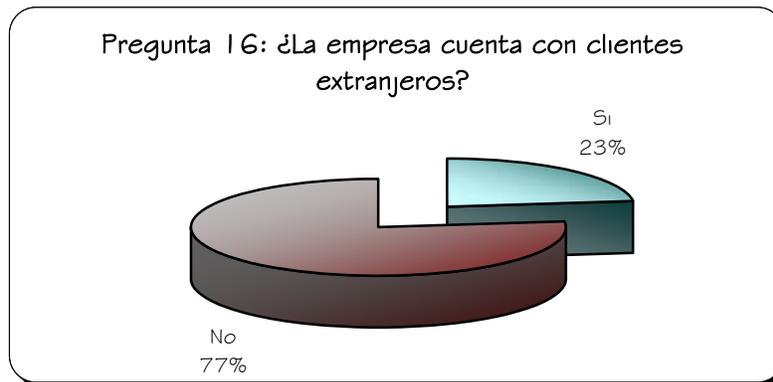


- Lo venden como cuero de menor calidad a un precio más barato
- Lo devuelve a su proveedor de cuero
- No le compra de nuevo al proveedor del cuero por edl que tuvo problema
- Le reclama al proveedor de cuero
- Le reclama al proveedor de cuero y exige descuento
- Lo venden al mismo precio
- Solicitan pigmento gratis al proveedor y se lo regalan al cliente

	TOTAL
Lo venden como cuero de menor calidad a un precio más barato	2
Lo devuelve a su proveedor de cuero	2
No le compra de nuevo al proveedor del cuero por del que tuvo problema	0
Le reclama al proveedor de cuero	0
Le reclama al proveedor de cuero y exige descuento	1
Lo venden al mismo precio	1
Solicitan pigmento gratis al proveedor y se lo regalan al cliente	1

Análisis:

Las principales acciones que llevan a cabo las peleterías cuando reciben la devolución de producto de algún cliente, es recibir el producto y venderlo a un precio más bajo del original como de una calidad inferior, esto representa un 29% de los establecimientos que respondieron la pregunta. También con un 29% se encuentra la otra acción que la devolución del producto dañando al proveedor del cuero, de tal manera que exista un cambio de producto o devolución total del dinero, puesto que la peletería le da al cliente cierto nivel de garantía. Otras de las acciones que secundan a las principales y que se presentan en un 14% de las peleterías que han tenido devoluciones son el reclamar al proveedor por el producto de mala calidad y exigir únicamente un descuento por el mismo; reclamar al proveedor y exigir una dotación de pigmentos para regalarlos a los clientes insatisfechos y finalmente un mismo número de locales simplemente reciben el producto defectuoso y luego lo venden a otro cliente al mismo precio. Entre las acciones que no se han tenido pruebas de su práctica son el simple reclamo al proveedor sin ninguna exigencia ante él, así como acciones más drásticas como el suspender el aprovisionamiento por parte de ese proveedor, es decir, la búsqueda de uno nuevo debido a los problemas ocasionados a la peletería.

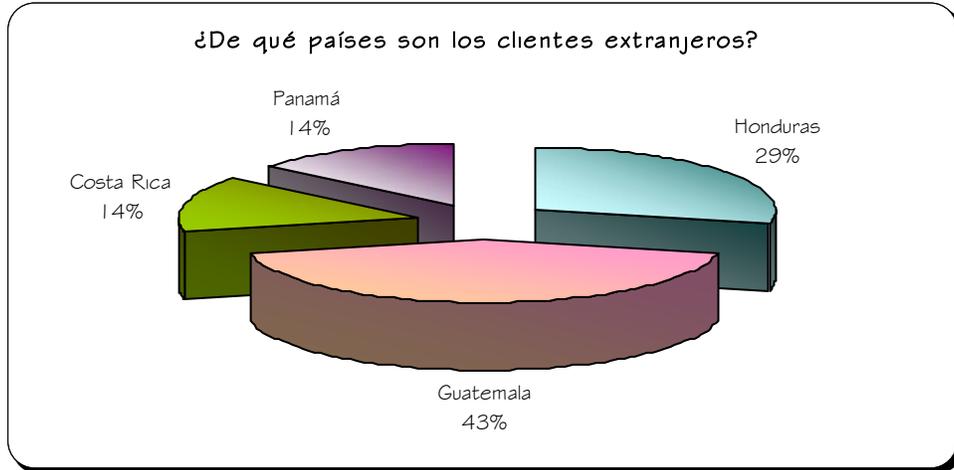


Objetivo: Conocer acerca de la existencia de clientes extranjeros de las peleterías del país.

	TOTAL
Si	4
No	11
	0

Análisis:

Tal y como se observa en los datos presentados el 73% de las peleterías no posee clientes a nivel internacional, únicamente un 27% de los establecimientos poseen porcentaje de clientes en el extranjero, lo cuál implica que el principal mercado de comercialización del cuero que poseen las peleterías salvadoreñas es el nacional.

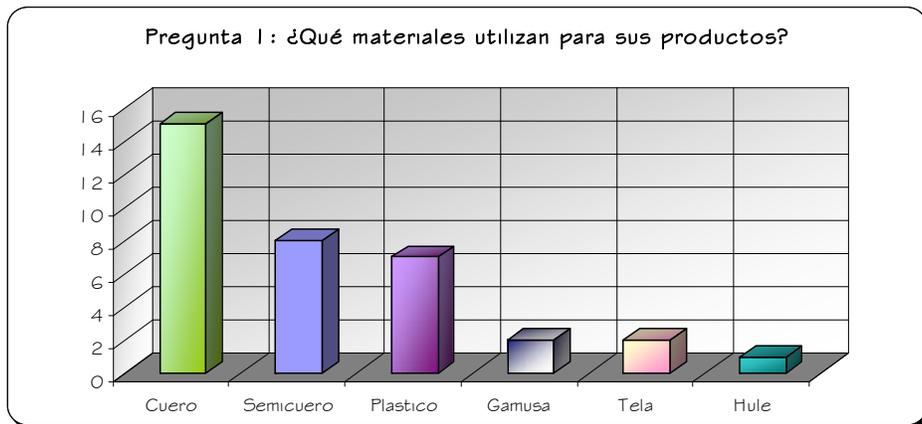


	TOTAL
Honduras	2
Guatemala	3
Costa Rica	1
Panamá	1

Análisis:

La mayor cantidad de peleterías que poseen clientes extranjeros, posee a Guatemala como país de origen, representando un 43% de los que respondieron la pregunta, lo cuál significa que 3 peleterías de las muestreadas lo poseen como cliente. Luego se encuentran clientes de los países de Honduras con 29% y finalmente los países de Costa Rica y Panamá que se encuentran presentes en un 14% de los establecimientos. Al comparar los datos anteriores con la información generada por el BCR¹ se puede observar congruencia entre ellas, debido a que Guatemala es el segundo país al cuál se le han realizado mayor cantidad de exportaciones entre el 2001 al 2006, además Honduras, Panamá y Costa Rica también forman parte de los 10 primeros países a los cuales El Salvador le proporciona la mayor cantidad de exportaciones de piel y cuero entre los años antes mencionados (2001-2006).

Anexo V-19: Análisis por pregunta Fabricantes de Productos de Cuero



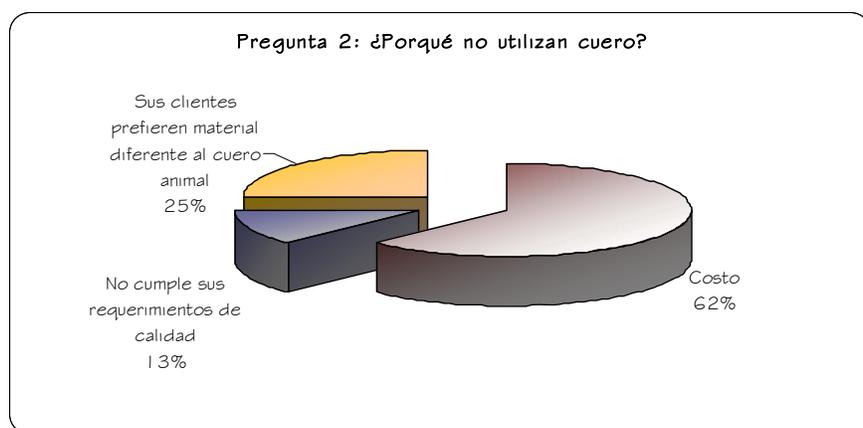
Objetivo de la pregunta: Conocer los materiales que están utilizando las empresas para elaborar sus productos para identificar el porcentaje real de cuero que está siendo utilizado por las empresas clasificadas como fabricantes de productos de cuero.

¹ Ver Tabla III-14, en Capítulo III, apartado 3.4 Exportaciones

Material	Total
Cuero	15
Plástico	7
Gamusa	2
Tela	2
Semicuero (cuero sintético)	8
Hule	1

Análisis:

Esta pregunta fue utilizada como filtro en el cuestionario de recolección de datos, como puede observarse en el gráfico, el material más utilizado por las talabarterías y zapaterías es el cuero, ya que de las 22 empresas encuestadas, 15 utilizan el cuero como materia prima, lo que constituye el 68.2% de los fabricantes. Este dato sin embargo deja a la vista que aún las empresas clasificadas como fabricantes de productos de cuero no utilizan siempre como materia prima al cuero natural, sino que elaboran sus productos con materiales diferentes. Un 36.4% de empresas utiliza el semicuero o cuero sintético, este material es barato en comparación con el cuero y a simple vista ofrece las mismas características del cuero; por lo cual las personas prefieren utilizarlo para reducir sus costos de producción dejando de tomar en cuenta aspectos importantes como la durabilidad y resistencia del material. El plástico es otro de los materiales más utilizados por los fabricantes de productos de cuero, un 31.8% de las empresas elabora sus productos con ese material. El semicuero y el plástico son por lo tanto los materiales con los cuales compete el cuero, ya que juntos son la materia prima para el 68.2% de las empresas. La gamusa y tela son utilizados en el 9.1% de las empresas y el hule solamente un 4.5%.



Objetivo de la pregunta:

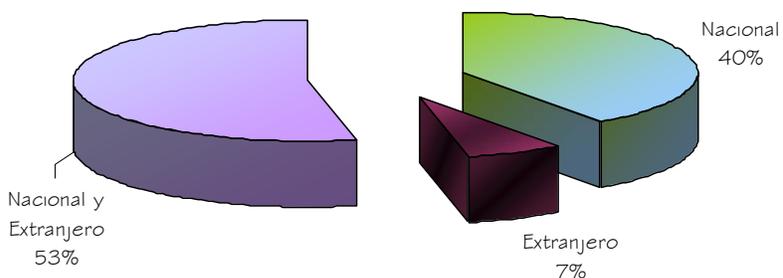
Conocer las razones por las que empresas clasificadas como fabricantes de productos de cuero no utilizan ese material como materia prima.

	TOTAL
Costo	5
No cumple sus requerimientos de calidad	1
Sus clientes prefieren material diferente al cuero animal	2

Análisis:

El 62% de las empresas no utilizan cuero en sus productos por el costo del material, existen otros materiales como el semicuero y el plástico que permiten elaborar productos más baratos. Las empresas manifestaron que el precio del cuero se ha elevado y que los clientes no están dispuestos a comprar productos más caros, debido a esto es que el 25% de las empresas contestó que los clientes prefieren un material diferente al cuero. Un 13% manifiesta que el cuero, específicamente el nacional, no cumple con sus requerimientos de calidad; por lo cual utiliza otros materiales para evitar problemas durante la fabricación de los productos y la venta de los mismos.

Pregunta 3: ¿Cuál es el origen del cuero que utilizan?



Objetivo de la pregunta:

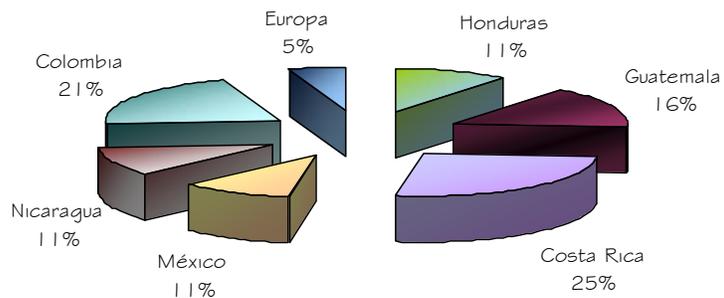
Conocer el origen del cuero mayormente utilizado por los fabricantes de productos de cuero.

	Total
Nacional	6
Extranjero	1
Nacional y Extranjero	8

Análisis:

La mayoría de los fabricantes de productos de cuero, el 53%, utilizan cuero de origen tanto nacional como extranjero. El 40% utiliza cuero solamente de origen nacional y el 7% utiliza solamente cuero extranjero. Por lo que según la información presentada, el origen del cuero utilizado por los fabricantes es mayormente nacional.

¿De qué países viene el cuero extranjero?



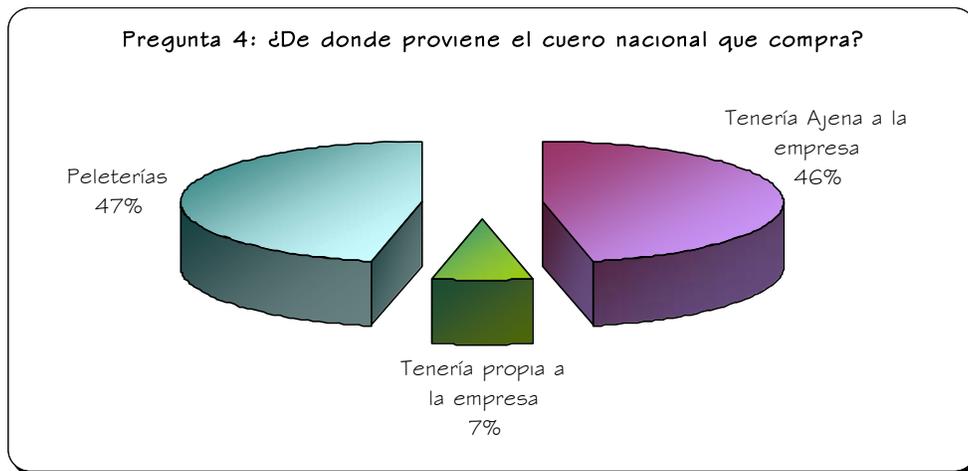
Objetivo de la pregunta:

Conocer la proporción de países importadores de cuero para los fabricantes nacionales de productos de cuero.

	Total
Honduras	2
Guatemala	3
Costa Rica	5
México	2
Nicaragua	2
Colombia	4
Europa	1

Análisis:

Los mayores importadores de cuero para los fabricantes de productos de cuero son Costa Rica y Colombia, con un 25 y 21% respectivamente. Les sigue Guatemala que provee en un 16% a las fábricas salvadoreñas. México, Nicaragua y Honduras proveen cuero a un 11% de las empresas cada uno. Solamente un 5% mencionó que traía cuero de origen europeo, sin embargo no identificó los países específicos de los cuales importan su materia prima. Estos datos muestran diferencias con las estadísticas¹ que maneja el Banco Central de Reserva, ya que México es el que fue identificado como mayor importador de piel y cueros para El Salvador por el Departamento de Balanza de Pagos. Sin embargo, los países que resultaron de esta pregunta se encuentran dentro de los 9 importadores principales de cuero para El Salvador a nivel mundial en las estadísticas mencionadas; las diferencias se manifiestan en las posiciones adquiridas. Los datos son válidos, ya que tanto los datos recolectados como los estadísticos muestran a los mismos países que mayormente importan cuero a El Salvador.



Objetivo de la pregunta:

Identificar los distribuidores nacionales de cuero preferidos por los fabricantes de productos de cuero.

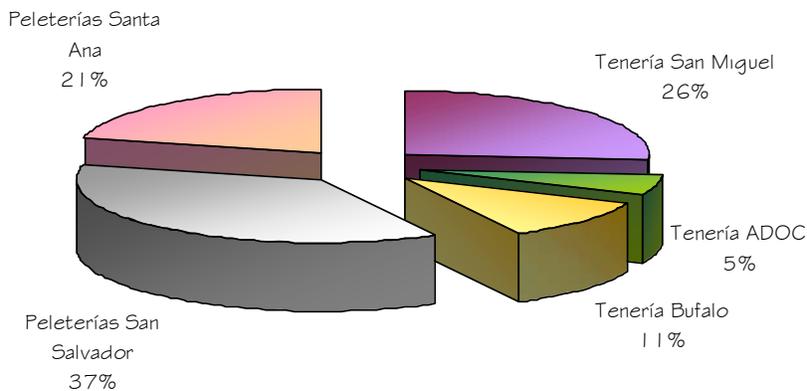
	Total
Tenería Ajena a la empresa	7
Tenería propia a la empresa	1
Peleterías	7

Análisis:

Un 47% de los fabricantes de productos de cuero compran su materia prima en las peleterías; en el país estas empresas se encargan de distribuir los materiales necesarios para fabricar zapatos y artículos de cuero, por lo que resulta más fácil para los fabricantes de productos de cuero realizar sus compras en estos lugares. Aproximadamente la misma proporción, 46%, compra el cuero directamente en tenerías ajenas a la empresa, esto se debe a que en esos lugares obtienen precios más baratos y además pueden escoger entre mayor cantidad de cuero, la materia prima que se disponen a comprar. Solamente un 7% de los fabricantes de productos de cuero obtiene su materia prima en una tenería propia de la empresa. ADOC es la empresa que posee su tenería exclusiva; esto les permite producir el cuero con la calidad que requieren, además que ahorran gastos de transporte y compra de materia prima al tener en la misma planta la tenería y la fábrica de productos de cuero. Por otro lado, tenería Búfalo es el proveedor exclusivo de "Industrias Carncia" (Lee Shoes), aunque también provee (en cantidades menores) a otros clientes.

¹ Ver Tabla III-16: Total de importaciones de piel y cuero (2001-2006)

Pregunta 5: ¿Quiénes son sus proveedores nacionales de cuero?



Objetivo de la pregunta:

Identificar las tenerías y peleterías salvadoreñas que prefieren los fabricantes de productos de cuero.

	Total
Tenería San Miguel	5
Tenería ADOC	1
Tenería Búfalo	2
Peleterías San Salvador	7
Peleterías Santa Ana	4

Análisis:

Las peleterías de San Salvador constituyen el 37% del mercado proveedor de los fabricantes de productos de cuero. Esto se debe a que¹ el 61.54% de las peleterías del país² se encuentran ubicadas en San Salvador y por lo tanto, resulta más conveniente para los fabricantes de productos de cuero buscar todos los materiales en esta zona donde se encuentran centralizadas las peleterías.

Otro de los mayores proveedores de los fabricantes de productos de cuero es la Tenería San Miguel, que abastece a un 26% de estas empresas, esta empresa ha adquirido³ prestigio por la calidad de sus cueros y además ha adquirido nueva maquinaria que le ha ayudado a ser más productivo. Las peleterías de Santa Ana abastecen al 21% de los fabricantes de productos de cuero, esto se debe a que Santa Ana tiene el 17% de las peleterías⁴ del país y además que es el departamento que tiene más tenerías a nivel nacional (6 tenerías santanecas). Tenería Búfalo y Tenería ADOC provee al 11 y 5% respectivamente del mercado de productos de cuero.

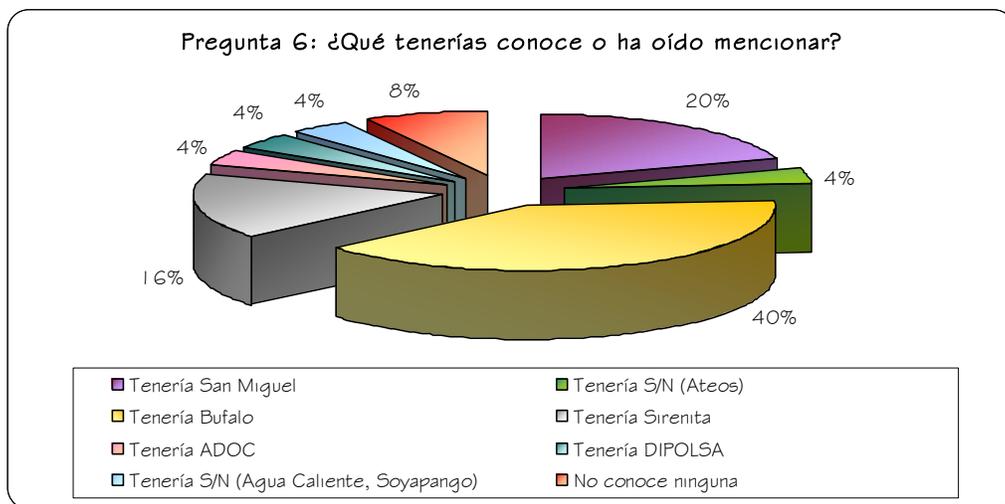
En estos datos puede destacarse que ADOC brinda un mínimo de su producción a clientes externos de su empresa, ya que la mayoría del cuero que ahí se elabora se procesa en la misma planta para elaborar productos de cuero.

¹ Un total de 40 peleterías de 65 registradas están ubicadas en San Salvador

² Ver Anexo IV-4: Peleterías del país

³ Datos obtenidos de la encuesta realizada a "Tenería San Miguel"

⁴ Un total de 11 peleterías de 65 registradas están ubicadas en Santa Ana



Objetivo de la pregunta:

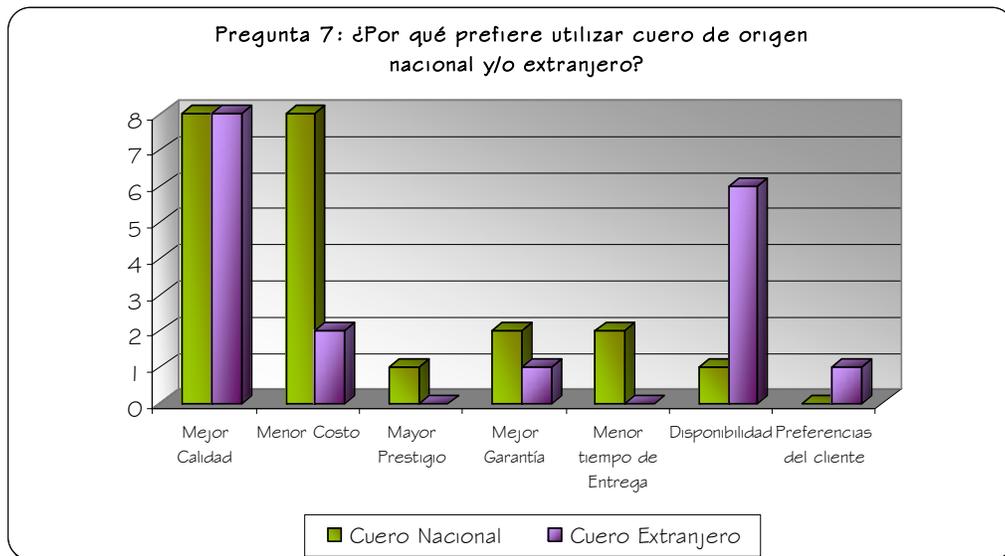
Identificar todas las tenerías formales e informales del país.

	Total
Tenería San Miguel	5
Tenería S/N (Ateos)	1
Tenería Búfalo	10
Tenería Sirenita	4
Tenería ADOC	1
Tenería DIPOLSA	1
Tenería S/N (Agua Caliente, Soyapango)	1
No conoce ninguna	2

Análisis:

Las tenerías más conocidas por los fabricantes de productos de cuero son “Tenería Búfalo” y “Tenería San Miguel” ya que como se observa en el gráfico, el 40 y 20% de las fábricas de productos de cuero conoce o ha oído mencionar a estas tenerías¹ más: una en Agua Caliente, Soyapango y otra en Ateos. En el mismo gráfico puede observarse que el 8% de las empresas fabricantes de productos de cuero no conoce ninguna tenería en el país.

¹ Ver estado actual de estas tenerías en el “Análisis del sector tenerías”



Objetivo de la pregunta:

Conocer las razones de preferencia del cuero nacional y/o extranjero.

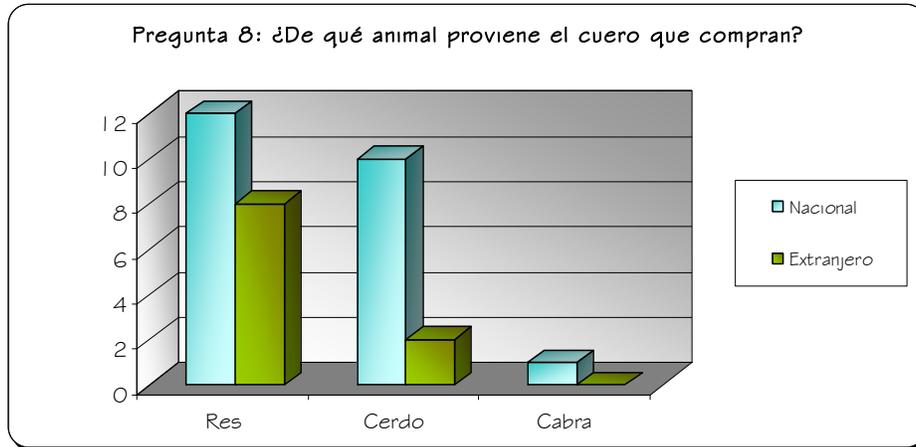
	Nacional	Extranjero
Mejor Calidad	8	8
Menor Costo	8	2
Mayor Prestigio	1	0
Mejor Garantía	2	1
Menor tiempo de Entrega	2	0
Disponibilidad	1	6
Preferencias del cliente	0	1

Análisis:

Como puede observarse en el gráfico, los fabricantes de producto de cuero opinan en su mayoría (53.33%) que prefieren el cuero nacional y extranjero por la calidad que ofrecen; es decir la misma cantidad de empresas que manifiestan que el cuero nacional es de mejor calidad que el extranjero, que lo contrario. La diferencia radica en las otras razones de preferencia. La mayoría de las empresas (53.33%) manifestó que utilizan el cuero extranjero por el menor costo del material, esto en contra del 13.33% de las empresas que manifestaron que el cuero extranjero es más barato que el nacional.

Una de las razones por las que las empresas optan por importar su materia prima es por la disponibilidad, la mayoría de los fabricantes que importan el cuero manifiestan que los países extranjeros tienen mayor variedad de colores, acabados y estilos que el cuero nacional, además de que poseen mayor cantidad disponible para los pedidos que realizan.

Un 40% opina que hay más disponibilidad de adquirir cuero extranjero y solamente un 6.7% manifiesta que el cuero nacional es el más disponible para el país. Las razones principales por las cuales los fabricantes prefieren el cuero nacional son la calidad, el costo, prestigio y garantía. Por otro lado la calidad, disponibilidad y preferencias de sus clientes; son las razones por las cuales algunos fabricantes prefieren el cuero de origen extranjero.



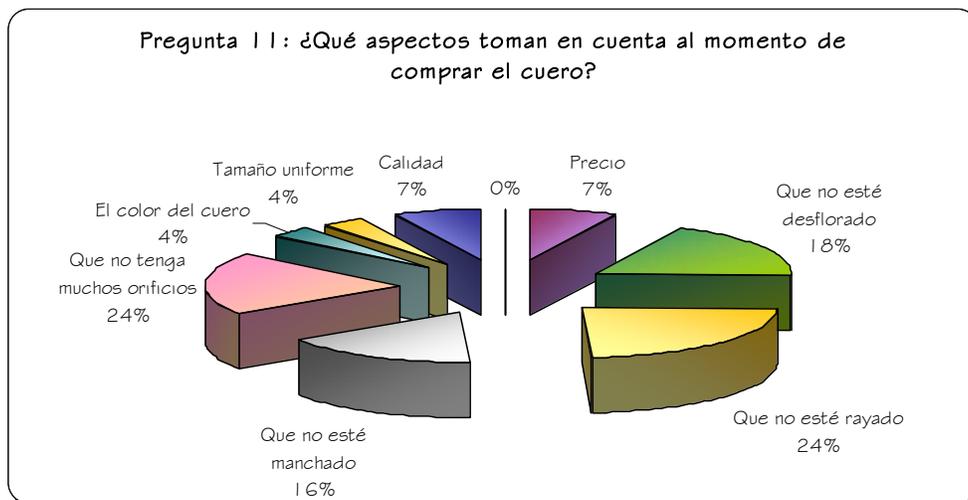
Objetivo de la pregunta:

Identificar el tipo de cuero que es mayormente utilizado por los fabricantes de productos de cuero de manera que las tenerías conozcan el cuero que posee mayor demanda de parte de ese sector.

	Nacional	Extranjero
Vaca	12	8
Cerdo	10	2
Cabra	1	0

Análisis:

Como se observa en el gráfico anterior, el cuero de res de origen nacional y extranjero es el mayormente utilizado por los fabricantes de productos de cuero, este tipo de cuero es más resistente que el de otros animales, además el grosor de la piel de res, permite elaborar mayor variedad de espesor de cueros de acuerdo a las necesidades de los fabricantes. El cuero de res nacional es utilizado por el 80% de los fabricantes y el extranjero del mismo tipo por el 53.33%. El cuero de cerdo es el segundo en utilización, este tiene la ventaja que es más barato por lo cual es utilizado principalmente para elaborar artesanías de cuero o partes internas de los zapatos de cuero, el 66.67% de las empresas utiliza el cuero de cerdo nacional y el 13.33% el extranjero. Solamente un 6.67% utiliza cuero nacional de cabra, esto se debe a que la mayoría de tenerías trabaja con res y cerdo, por lo cual adquirir cuero de otro tipo de animales resulta más difícil y son realizados en pedidos especiales a las tenerías.



Objetivo de la pregunta:

Conocer los aspectos de importancia al momento de compra de la materia prima por parte de los fabricantes de productos de cuero.

	Total
Precio	4
Que no esté desflorado	10
Que no esté rayado	13
Que no esté manchado	9
Que no tenga muchos orificios	11
El color del cuero	2
Tamaño uniforme	2
Calidad	4

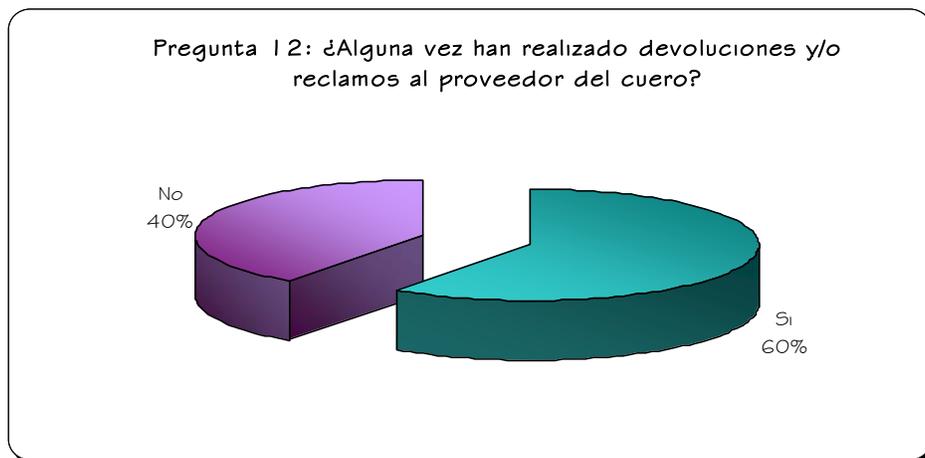
Análisis:

La mayoría de los fabricantes de productos de cuero toman en cuenta que el cuero no esté rayado ni tenga orificios al momento de comprar la materia prima. Esos aspectos son los más importantes (48% entre ambos) para los fabricantes de productos de cuero debido a que hacen más difícil trabajar el cuero y se pierde mayor cantidad de la materia prima porque se deben eliminar las partes dañadas.

Otro de los aspectos es que no esté desflorado el cuero, esto significa que la parte de la flor del cuero fue eliminada por alguna operación del curtido de la piel, por lo que se observan manchas y el cuero es menos resistente en esas partes; al trabajar con el cuero en ese estado se rompe y es por esto que el 18% de las empresas observan que el cuero no esté desflorado al momento de comprarlo.

El 16% toma en cuenta que el cuero no tenga manchas. La calidad y el precio son evaluadas por el 14% de las fábricas de productos de cuero, los cueros que venden en el país son de diferente calidad, y esa diferenciación es la que hace variar el precio, por lo cual las empresas evalúan esos aspectos para pagar lo justo según la calidad.

El 4% de las fábricas manifestó que se fijan en que el tamaño sea uniforme porque muchas veces el cuero viene con espesor variable lo que afecta al momento de elaborar los productos, el mismo porcentaje lo obtuvo el color del cuero, para algunos artículos son necesarios variedad de colores, por lo cual la compra depende de ese aspecto en especial.



Objetivo:

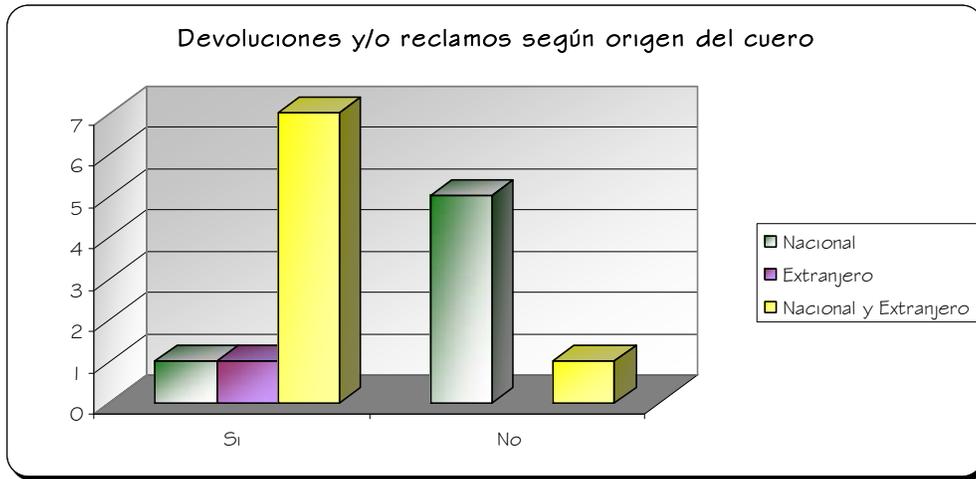
Determinar el porcentaje de los fabricantes de productos de cuero que realizan devoluciones y/o reclamos a sus proveedores de cuero.

	Total
Si	9
No	6

Análisis:

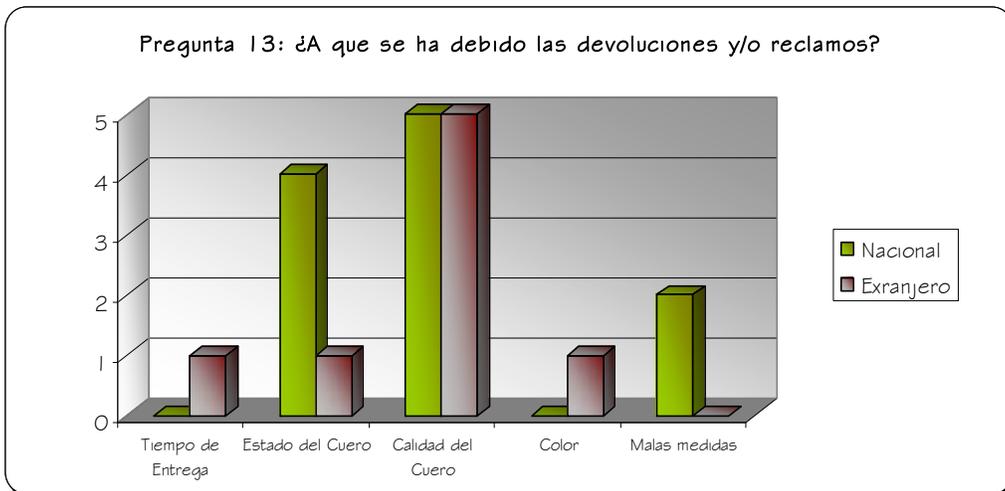
Los fabricantes de productos de cuero manifestaron en un 60% que realizan devoluciones y/o reclamos a sus proveedores de cuero por el estado del material que les proporcionan. Las devoluciones y/o reclamos se dan en un pequeño porcentaje de los pedidos que realizan, aproximadamente varía entre el 1 y 2% de los pedidos según la información recolectada. Esto significa que las devoluciones y/o reclamos de aproximadamente 91 fábricas de productos de cuero son mínimos.

En esta pregunta es necesario conocer el origen del cuero que utilizan las fábricas que realizan devoluciones y/o reclamos para lo cual se muestra el siguiente gráfico.



Como puede observarse, de las fábricas que utilizan cuero nacional, solamente el 16.67% realiza devoluciones y/o reclamos a sus proveedores de cuero. Las que utilizan cuero extranjero siempre se quejan por el cuero que les proveen. El 87.5% de las fábricas que utilizan cuero de ambos orígenes realizan devoluciones y/o reclamos, así mismo mencionaron que sus quejas se deben al cuero que importan.

De lo anterior se concluye que el cuero nacional está cumpliendo de una mejor manera los requerimientos de los fabricantes de productos de cuero en comparación con el cuero extranjero.



Objetivo de la pregunta:

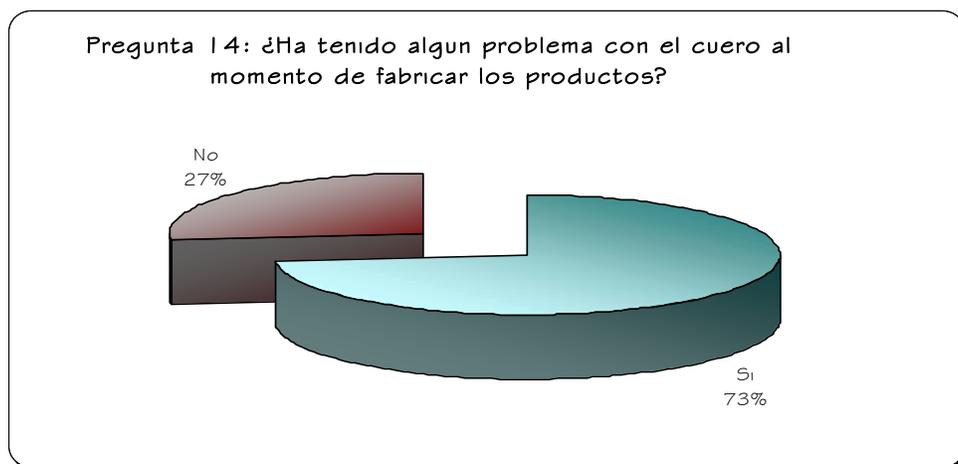
Conocer las causas de los fabricantes de productos de cuero para devolver y/o reclamar a sus proveedores de cuero.

	Nacional	Extranjero
Tiempo de Entrega	0	1
Estado del Cuero	4	1
Calidad del Cuero	5	5
Color	0	1
Malas medidas	2	0

Análisis:

En el gráfico anterior se puede observar que la razón principal por la cual los proveedores de cuero reciben quejas de parte de los fabricantes de productos de cuero es la calidad de la materia prima, sin importar el origen de la misma, con esto se refieren a que el pigmento del cuero se cae al momento de procesarlo y a la resistencia del producto al momento de fabricar los productos. La segunda razón es el estado del cuero, la mayoría que cuenta con proveedores nacionales manifestó que han recibido el cuero podrido, es decir que está mal curtido y pigmentado, por lo cual las bacterias llegan a deteriorar el cuero. La tercera razón son las malas medidas del cuero, con esto se refieren a que les proporcionan cuero con medidas menores¹ a la que pagan.

Las quejas por cuero nacional se dan en un 36.36% por el estado del cuero, en un 45.45% por la calidad del cuero y un 18.18% por las medidas incorrectas que les venden. Para el caso del cuero extranjero las quejas se deben en su mayoría (62.5%) por la calidad del cuero y en un 12.5% por el tiempo de entrega, estado del cuero y color inadecuado al pedido. En general, los fabricantes de productos de cuero tienen más causas para quejarse por el cuero nacional que por el extranjero, sin embargo la calidad de ambos es considerada por los fabricantes igual, por lo que las oportunidades de mejora del cuero nacional radican en realizar un proceso que permita mejorar el estado del cuero y mediciones más exactas y verdaderas.



Objetivo de la pregunta:

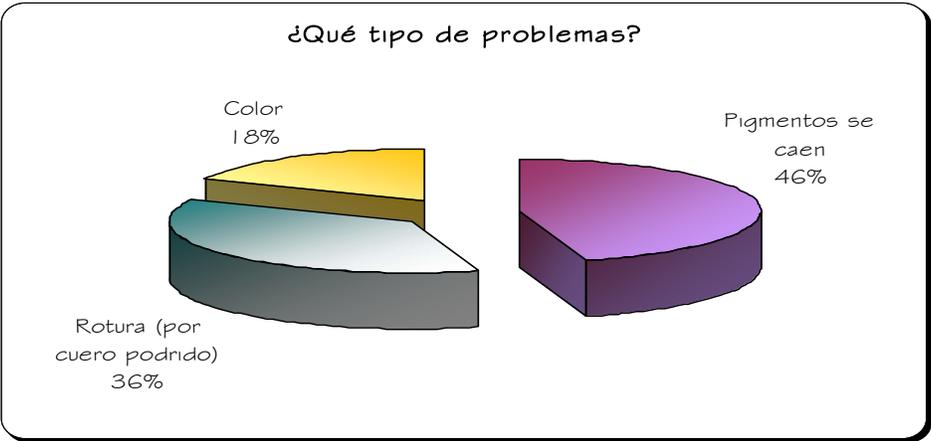
Conocer la existencia de problemas con el cuero al momento de elaborar los productos.

	TOTAL
Si	11
No	4

Análisis:

El 73% de los fabricantes de productos de cuero manifestó que tienen problemas con la materia prima al momento de elaborar los productos, el resto dijo no tener ningún tipo de problemas con el cuero. En la siguiente pregunta se presentan los problemas que tienen la mayoría de los fabricantes.

¹ Por ejemplo les venden 1 pie de 10 pulgadas (cuando en realidad 1 pie = 12 pulgadas)



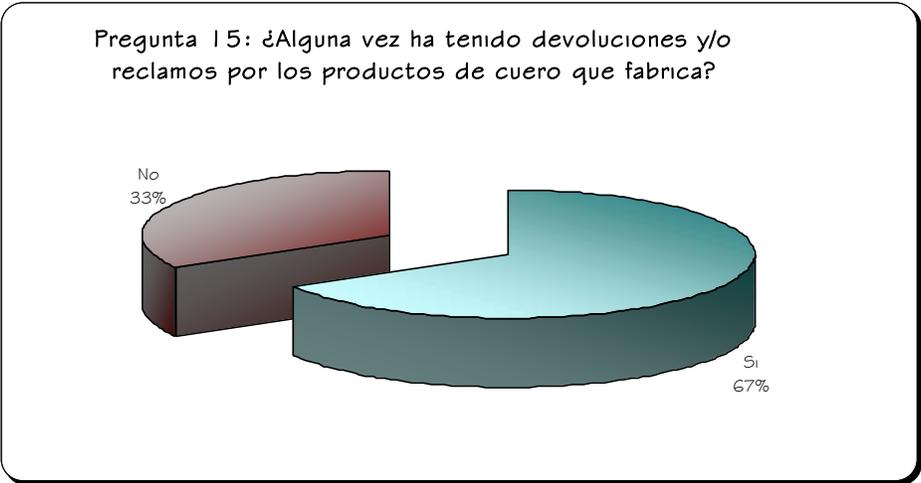
Objetivo de la pregunta:

Identificar los problemas que los fabricantes de productos de cuero tienen con su materia prima al momento de realizar sus procesos.

	Total
Pigmentos se caen	5
Rotura (por cuero podrido)	4
Color	2

Análisis:

La mayoría de los problemas con el cuero se deben a que los pigmentos se caen al momento de estar elaborando los productos, por ejemplo cuando están pegando el cuero para elaborar zapatos, el brillo y el color del cuero se cae; por lo que no pueden seguir trabajando con ese pedido de materia prima; esto se debe a que no aplican de manera adecuada los tintes y pigmentos en las tenerías. El 36% manifestó que tienen problemas porque el cuero les llega podrido y por lo cual al realizar sus procesos, el cuero se rompe; la causa de esto es que se ha curtido mal el cuero y por eso le llegan bacterias que lo pudren. Un 18% tiene problemas con el color ya que sus productos no quedan del color que desean cuando pintan el cuero.



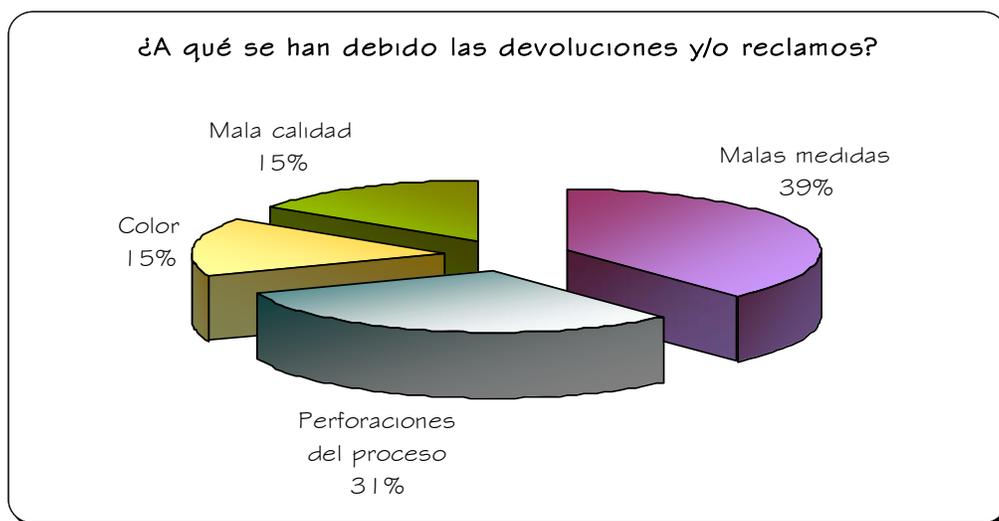
Objetivo de la pregunta:

Conocer el porcentaje de fabricantes de productos de cuero que reciben devoluciones y/o reclamos por sus productos.

	Total
Si	10
No	5

Análisis:

El 67% de los fabricantes de productos de cuero reciben devoluciones y/o reclamos por sus productos, lo que corresponde a la mayoría de empresas de ese sector, por lo cual se realizó la siguiente pregunta para conocer las causas de esta situación.



Objetivo de la pregunta:

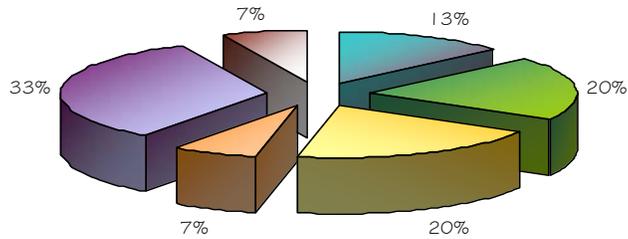
Conocer si la calidad del cuero es una de las principales causas de devolución y/o reclamos a los fabricantes de productos de cuero.

	Total
Malas medidas	5
Perforaciones del proceso	4
Color	2
Mala calidad	2

Análisis:

La mayoría de las quejas recibidas por los fabricantes de productos de cuero se deben a que han tomado mal las medidas de sus productos. El 31% se deben a que los productos tienen perforaciones provenientes del proceso, ellos manifestaron que estas perforaciones no se deben a la calidad del cuero ya que el cuero que está dañado no se sigue procesando, sino a equivocaciones de parte de los operarios o fallas de las máquinas durante la elaboración de los productos. El 15% recibe quejas por el color de los productos, esto se debe a problemas que tienen al pintar el cuero que no queda del color deseado por sus clientes como se observó en la pregunta 15. Otro 15% manifestó que las quejas se deben a la mala calidad de sus productos, lo cual lo adjudican al tipo de proceso, la capacidad de sus operarios y el tipo de maquinaria que utilizan.

Pregunta 16: ¿Qué acciones realiza cuando le devuelven y/o reclaman por los productos que comercializan?



- Arregla el defecto y los vende al mismo precio
- Arregla el defecto y los vende a un precio menor
- Los vende como productos de menor calidad a un precio mas barato
- Los vende a otro cliente
- Repone el producto
- Los bota

Objetivo de la pregunta:

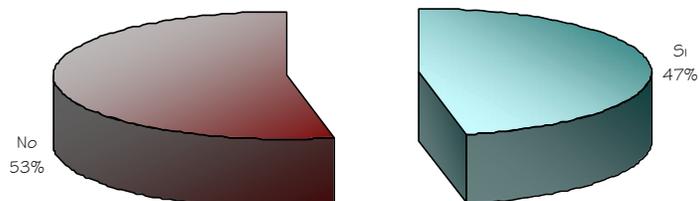
Conocer las acciones que realizan los fabricantes de productos de cuero para determinar las consecuencias que tienen al momento de responder por las quejas de sus productos.

	Total
Arregla el defecto y los vende al mismo precio	2
Arregla el defecto y los vende a un precio menor	3
Los vende como productos de menor calidad a un precio mas barato	3
Los vende a otro cliente	1
Repone el producto	5
Los bota	1

Análisis:

La mayoría de los fabricantes de productos de cuero reponen el producto cuando reciben quejas, lo que significa una pérdida por los costos en que se incurrieron al producir ese producto. El 20% de los fabricantes los vende como productos de menor calidad o arreglan el defecto y los venden a un precio menor, los costos de reproceso y el prestigio de la empresa son los que se ven afectados por este tipo de acción, ya que se vuelven fabricantes de productos de baja calidad. El 13% manifestó que arregla el defecto y los vende al mismo precio con lo cual incurrir en costos de reproceso. El 7% los vende a un cliente con requerimientos menos exigentes con lo cual el prestigio de la empresa se ve afectado. El restante 7% bota los productos devueltos con lo que tienen pérdidas por los costos de producción y comercialización incurridos por esos productos.

Pregunta 17: ¿La empresa cuenta con clientes extranjeros?



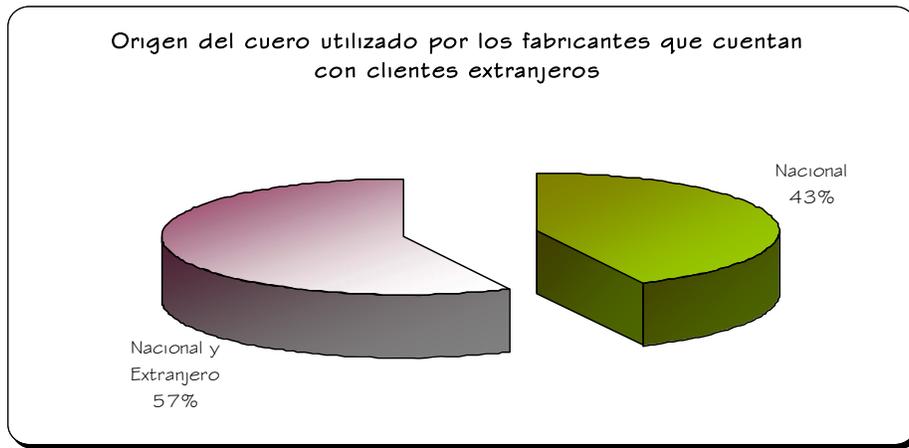
Objetivo de la pregunta:

Conocer la existencia de clientes extranjeros para los fabricantes de productos de cuero con el fin de determinar si el origen del cuero que utilizan es de importancia al momento de exportar los productos.

	Total
Si	7
No	8

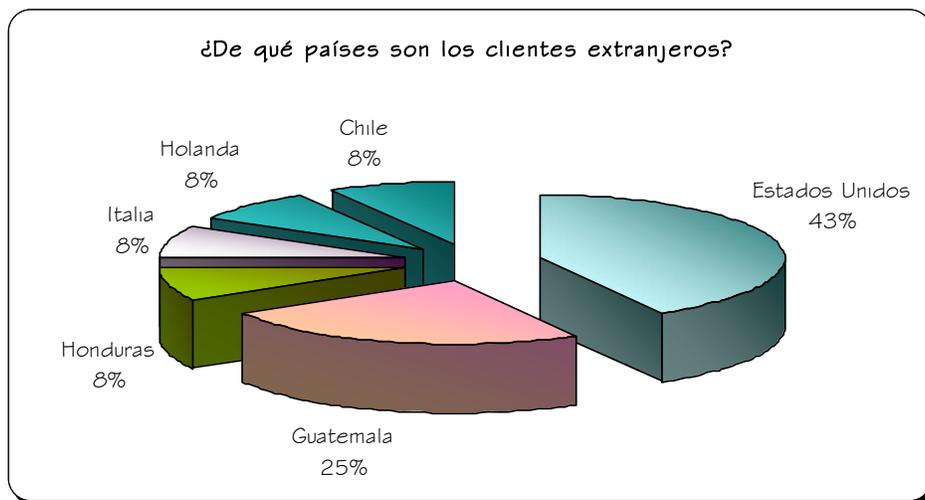
Análisis:

El 47% de los fabricantes de productos de cuero cuentan con clientes extranjeros y el 53% no lo hace, con el siguiente gráfico se puede observar la cantidad de empresas que cuentan con clientes extranjeros según el origen del cuero que utilizan para elaborar sus productos.



Análisis:

El 57% de los fabricantes con clientes extranjeros utilizan cuero de origen nacional y extranjero y el 43% utiliza cuero nacional. Lo anterior significa que el cuero nacional y extranjero está cumpliendo con los requerimientos de los clientes de los productos de cuero; sin embargo, ninguna de las empresas que trabajan con cuero de origen netamente extranjero poseen clientes en el exterior, lo cual se adjudica a que el costo de su materia prima no les permite competir en el mercado internacional.



Objetivo de la pregunta:

Conocer los países clientes de los productos nacionales de cuero.

	Total
Estados Unidos	5
Guatemala	3
Honduras	1
Italia	1
Holanda	1
Chile	1

Análisis:

El 43% de los clientes extranjeros son de origen estadounidense, como puede observarse en el gráfico constituye la mayoría del mercado extranjero, esto se debe a que los productos de cuero elaborados en El Salvador tienen un mercado potencial con los salvadoreños que viven en Estados Unidos, situación que ha mejorado debido al TLC firmado por el país, en el cual las artesanías y el calzado son productos beneficiados. El 25% de los clientes son guatemaltecos, la cercanía con el país permite tener costos mínimos de transporte por lo cual Guatemala es un cliente potencial de los productos de cuero de El Salvador. Honduras, Italia, Holanda y Chile son otros países a los que se exportan los productos de cuero aunque se realiza en menor proporción (8% cada país) que para Guatemala y Estados Unidos.

ANEXO VI

Anexo VI- I : Análisis de campo de Fuerza

¿Qué es?

El análisis de campo de fuerzas es una herramienta que es utilizada para ayudar a facilitar al cambio. Esta herramienta ve el cambio como fuerzas diferentes que compiten entre sí: *las fuerzas impulsoras (Driving Forces)* y *las fuerzas restringentes (Restraining Forces)*, las cuales evitan que el cambio ocurra.

¿Cuándo se utiliza?

El análisis se puede utilizar en cualquier momento que se espere un cambio significativo, ayuda a determinar hasta dónde el cambio puede ser difícil y permite ver los factores que contribuyen al éxito o fracaso de un cambio. Es decir esta herramienta se utiliza para clarificar y reforzar las fuerzas impulsoras y para identificar los obstáculos o las fuerzas restringentes del cambio.

¿Cómo se utiliza?

Para poder realizar dicho análisis, debemos hacer lo siguiente:

- Plantear una situación inicial y una situación deseada.
- Enumerar todas las fuerzas para el cambio en una columna y todas las fuerzas en contra del cambio en otra columna.
- Asignar un número a cada fuerza desde el 1 (siendo la razón más débil) hasta el 5 (siendo la razón más poderosa).
- Presentar las fuerzas a favor y en contra del cambio. Anótese también el tamaño de cada fuerza mostrando los números asignados a su lado.
- Sumar todos los números de cada columna y comparar los dos números. Si el número que representa el total a favor del cambio es mayor que el número en contra de él, entonces, se puede seguir adelante con el proyecto.

Dado que el análisis de los campos de fuerza hacen que las personas piensen juntas sobre lo que funciona y no funciona en lo establecido, esto ayuda a los miembros del equipo de desarrollo a ver cada caso como dos conjuntos de factores de compensación. Se puede usar para estudiar los problemas existentes, o para anticipar y planificar con más efectividad para introducir un cambio. El análisis de los campos de fuerza ayuda a mantener a los miembros del equipo conectados a la realidad cuando empiezan a planificar un cambio haciéndoles anticipar sistemáticamente qué tipo de resistencia podrían encontrar.

Anexo VI-2: Bitácora de recopilación de Información

Para el desarrollo de la etapa de diagnóstico se llevaron a cabo una serie de visitas al sector directamente interesado (tenería), identificando de esta manera todas aquellas empresas curtidoras, que en la actualidad ya no se encuentran en funcionamiento, debido a distintos motivos tanto económicos como de salubridad, lo cuál ha sido mencionado anteriormente.. Además de visitar las distintas tenerías que se encuentran alrededor del país, también se realizó un muestreo en las empresas que se encuentran directamente involucradas con el sector, tales como son los mataderos, las granjas, las peleterías y los fabricantes de productos de cuero como talabarterías y zapaterías. Las fechas en las cuáles fueron realizadas cada una de estas visitas son mostradas en el siguiente cuadro:

No.	Nombre de la empresa	Ubicación	Fecha de Visitas		
			Julio	Agosto	Septiembre
1	Tenería Rosario	Usulután, departamento de Usulután	25	24	
2	Tenería Jardines	Barrío El Calvario, Usulután	25		

No.	Nombre de la empresa	Ubicación	Fecha de Visitas		
			Julio	Agosto	Septiembre
3	Tenería El Milagro	San Jacinto, San Salvador	28		
5	Tenería El Progreso	San Jacinto, San Salvador	28		
2	Tenería Noe's	Colonia Lamatepec, Santa Ana	31		
4	Tenería San Francisco	Notificación San Carlos El Molino, Santa Ana	31		
8	Tenería DIPOLSA	Colonia La Esperanza, Santa Ana	31		
13	Tenería S/Nombre	Colonia Guardado, Ciudad Delgado		1	
15	Tenería S/N	Apopa		10	
16	Tenería S/N	Apopa		10	
14	Tenería "La Providencia"	Ciudad Delgado		12 y 13	
10	Tenería Bufalo	Santa Ana, departamento de Santa Ana		14	
9	Tenería La Sirenta	Cantón Natividad, Calle a Tacachico, Santa Ana		14	
12	Tenería San Miguel	Colonia Santa Isabel, Santa Ana		17	
18	Tenería S/N	Agua Caliente, Soyapango		27	
21	Tenería S/Nombre	San Juan Nonualco		18 y 20	
20	Tenería S/Nombre	San Juan Nonualco		20	
11	Tenería ADOC	Ateos, La Libertad		23	
7	Tenería Libertad	Zapotitán, La Libertad		23	
22	Tenería S/Nombre	Ateos, La Libertad		23	
19	Tenería S/Nombre	Usulután		24	

No.	Nombre de la empresa	Ubicación	Fecha de Visitas		
			Julio	Agosto	Septiembre
17	Tenería "Salvadoreña"	San Jacinto		27	
23	Peleterías	Alrededor de El Salvador		13, 21 y 22	
24	Zapaterías	Alrededor de El Salvador		13, 21 y 22	4 y 5
25	Talabarterías	Alrededor de El Salvador		13, 21 y 22	
26	Granjas	Alrededor de El Salvador		16	3, 6, 7 y 8

Luego de realizar la recopilación de la información, se pasó a la etapa de análisis, para luego poder definir la situación actual del sector, identificando los problemas que les generan mayor impacto y buscar soluciones basadas en producción más limpia para ellos.

Anexo VI-3: Fotografías de las tenerías

Tenería S/N Ciudad Delgado



Tenería "El Milagro"
San Salvador



Tenería "El Búfalo"
Santa Ana



Tenería S/N 1
San Juan Nonualco



Tenería S/N 2
San Juan Nonualco



Tenería "La Sirenita"
Santa Ana



Tenería ADOC
Ateos, Zacatecoluca



Tenería "La Libertad"
La Libertad



Tenería "El Rosano"
Usulután



Tenería "Jardines"
Usulután



Tenería DIPOLSA
Santa Ana

ANEXO VII

Anexo VII-1 : Cantidad de personas en el comité de P+L

Para calcular la cantidad mínima y máxima de personas en el comité de P+L se encontraron las proporciones de acuerdo al número de empleados que poseen las tenerías (tamaño de la empresa), los resultados son los que se muestran a continuación:

	Micro		Pequeña		Mediana		Grande	
No. de empleados	1	9	10	49	50	99	100	130
	6.15%		30.00%		37.69%		23.08%	
No. de personas en el comité de P+L	2	3	4	5	6	8	9	10

Anexo VII-2: Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial

Decreto No.7

El Poder Ejecutivo De La Republica De El Salvador

Considerando

- I. Que de conformidad con el Art 265 del Código de Trabajo, todo patrono debe adoptar y poner en práctica medidas adecuadas de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo para proteger la vida, la salud y la Integridad corporal de los trabajadores
- II. Que de acuerdo con el Art 266 del mismo Código, todo trabajador está obligado a cumplir con las normas y recomendaciones técnicas sobre seguridad e higiene que en materia laboral se emitan
- III. . Que en cumplimiento de lo dispuesto en los Arts 53 y 54 literales b) y c) de la Ley Orgánica del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, se ha elaborado el reglamento que establece normas generales y dicha recomendaciones técnicas para facilitar el cumplimiento de las disposiciones legales citadas a efecto de prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales

Por tanto,

En uso de sus facultades legales ya propuesta del Ministerio de Trabajo y Previsión Social,
DECRETA el siguiente

Reglamento General Sobre Seguridad E Higiene En los centros de trabajo

Titulo I Disposiciones preliminares

Capitulo I Objeto

Art. I:El objeto de este Reglamento es establecer los requisitos mínimos de seguridad e higiene en que deben desarrollarse las labores en los centros de trabajo, sin perjuicio de las reglamentaciones especiales que se dicten para cada industria en particular.

Capitulo II Campo de aplicación

Art. 2: El presente Reglamento se aplicará en todos los centros de trabajos privados, del Estado, de los Municipios y de las Instituciones Oficiales Autónomas y semi- Autónomas. Los centros de trabajo que se dediquen a labores agrícolas, ganaderas y mineras estarán sujetas a reglamentaciones especiales.

Titulo II De La Higiene En Los Centros De Trabajo

Capitulo I De los edificios

Art. 3: Para la construcción de los edificios destinados a un centro de trabajo deben elaborarse los planos correspondientes, conforme a las especificaciones exigidas por el Departamento Nacional de Previsión Social, y especialmente las siguientes:

- a) En las distintas plantas de la construcción deberá indicarse claramente el destino de cada local; las instalaciones sanitarias y, en general, todos aquellos detalles que puedan contribuir a la mejor apreciación de las condiciones higiénicas;
- b) Las colindancias del predio, los nombres de las calles limítrofes y la orientación;
- c) Los cortes que sean indispensables para mostrar al detalle el sistema de ventilación que se pretende establecer;
- d) La naturaleza y situación de los focos luminosos;
- e) Los cortes que sean indispensables para mostrar detalladamente los sistemas de captación de polvos, gases, vapores, etc., que se pretende establecer;
- f) Los sitios que ocuparán las máquinas, motores, generadores, calderas, etc., con su respectiva denominación;
- g) debe haber por lo menos, una puerta de entrada y otra de salida, ambas deberán abrirse hacia afuera;
- h) Los techos serán impermeables y malos conductores del calor;
- i) Cuando el Departamento lo estime necesario, deberán indicarse los cálculos detallados de los sistemas de ventilación, iluminación y cimentación de maquinaria.

Art. 4: Las instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios de los servicios de agua potable o desagüe, gas industrial, electricidad, calefacción, ventilación y refrigeración, deberán reunir los requisitos exigidos por los reglamentos vigentes o que al efecto se dicten sobre la materia.

Art. 5: Los pisos de los locales de trabajo y de los patios deben ser, en general, impermeables y con inclinación y canalización suficiente para facilitar el escurrimiento de los líquidos. Cuando no sea posible la impermeabilización total, los patios se cubrirán parcialmente, sembrándolos de césped o recurriendo a algún otro material higiénico.

En los lugares de trabajo en que la técnica de la industria requiera el piso de tierra, también se construirán los pasillos impermeables que sean necesarios.

Cuando por la naturaleza de la industria estén obligados los obreros a trabajar en locales anegados o húmedos, se instalarán sistemas de evacuación rápida de los líquidos de desecho y se deberán instalar falsos pisos, plataformas o tanimas.

Art. 6: Las paredes y techos de los locales de trabajo deben pintarse de preferencia de colores claros y mates, procurando que contrasten con los colores de las máquinas y muebles, y que en todo caso, no disminuya la iluminación.

Art. 7: Las paredes y los techos de los edificios deben ser impermeables y poseer la solidez necesaria, según la clase de actividades que en ellos habrán de desarrollarse.

Art. 8: Los locales de trabajo, deberán tener la extensión necesaria, según la clase de establecimiento, de manera que siempre se disponga de un espacio promedio de dos metros cuadrados libres por cada trabajador, como mínimo.

Art. 8: Los locales de trabajo donde circulan vehículos deberán contar con los pasillos que sean necesarios, convenientes distribuidos y delimitados por franjas blancas pintadas a cada lado. Si los pasillos son destinados únicamente al tránsito de personas, deberán tener una anchura no menor de un metro; si fueren destinados al paso de vehículos, deberán tener por lo menos 50 cms. Más de anchura, que la correspondiente al vehículo más ancho que circule.

Art. 10: La altura de las chimeneas de las fábricas y establecimientos industriales no podrá ser en ningún caso inferior a la establecida por la Dirección General de Salud, en consideración a la ubicación de los centros de trabajo con respecto a poblaciones o habitaciones cercanas.

Capítulo II De La Iluminación

Art. 11: Para la iluminación de los lugares de trabajo, se dará preferencia a la luz solar difusa, la que penetrará por tragaluces y ventanas que comuniquen directamente al exterior o a lugares suficientemente iluminados.

Art. 12: Los talleres, dependencias, pasillos, vestíbulos y en general, todos los espacios interiores de una fábrica o establecimiento, deben ser iluminados con luz artificial, durante las horas de trabajo, cuando la luz natural no sea suficiente.

El alumbrado artificial debe ser de intensidad adecuada y uniforme, y disponerse de tal manera que cada máquina, mesa o aparato de trabajo quede iluminado de modo que no proyecte sombras sobre ellas, produzca deslumbramiento o daño a la vista de los operarios y no altere apreciablemente la temperatura.

Capítulo III De La Ventilación

Art. 13: Todo centro de trabajo deberá disponer, durante las labores, de ventilación suficiente para que no se vicie la atmósfera; poniendo en peligro la salud de los trabajadores, y para hacer tolerables al organismo humano los gases, vapores, polvo y demás impurezas originadas por las sustancias manipuladas o la maquinaria empleada.

Art. 14: Los talleres, locales de trabajo, etc., deberán tener un espacio libre de ventanas que abran directamente al exterior, cuya área será de 1/6 de la superficie del piso como mínimo. Sin embargo podrá permitirse áreas de ventanas menores, toda vez que los locales sean ventilados artificialmente en forma satisfactoria, de acuerdo a lo recomendado por el Departamento Nacional de Previsión Social.

Art. 15: En los locales en que, por razones de la técnica empleada, sea necesario mantener cerradas las puertas y las ventanas durante el trabajo, debe instalarse un sistema de ventilación artificial que asegure la renovación del aire principalmente cuando haya maquinaria de combustión en funcionamiento.

Los locales habitualmente cerrados durante las horas de trabajo, serán sometidos diariamente y por una hora cuando menos, antes de la iniciación de las labores, a una intensa ventilación.

Art. 16: Cualquiera que sea el medio adoptado para la renovación del aire, deberá evitarse que las corrientes afecten directamente a los trabajadores.

Art. 17: Todo proceso industrial que dé origen a polvos, gases, vapores, humos o emanaciones nocivas de cualquier género, debe contar con dispositivos destinados a evitar que dichos polvos, vapores, humos, emanaciones o gases contaminen o vicien el aire ya disponer de ellos en tal forma, que no constituyan un peligro para la salud de los obreros o para la higiene de las habitaciones o poblaciones vecinas.

Art. 18: Cuando el tiro natural no sea suficiente para permitir la eliminación de los materiales nocivos, se proveerán dispositivos de aspiración mecánica, con las modalidades que el caso requiera y según aconsejare la técnica.

Capítulo IV De La Temperatura Y Humedad Relativa

Art. 19: La temperatura y humedad relativa de los locales cerrados de trabajo deberán ser mantenidas entre límites que no causen perjuicio o molestia a la salud de los trabajadores.

Es obligatorio proveer a los trabajadores de los medios de protección necesarios contra la radiación excesiva de cualquier fuente de calor.

Deberá proveerse asimismo al trabajador, del equipo de protección personal contra las bajas temperaturas.

Capítulo V De Los Ruidos

Art. 20: El Departamento Nacional de Prevención Social, dictará las medidas convenientes para proteger a los trabajadores contra los ruidos que exceden de ochenta decibeles.

Art. 21: Para evitar el ruido en lo posible, es obligatorio que las máquinas estén bien cimentadas, niveladas, ajustadas y lubricadas. Las transmisiones no deben fijarse en las paredes colindantes, ni en otras que puedan transmitir el ruido a las habitaciones vecinas.

En los establecimientos donde el ruido sea muy molesto debe recubrirse el cielo raso con material absorbente del ruido.

Capítulo VI Locales De Espera

Art. 22: En los centros de trabajo que laboren por turnos, deberán haber espacios suficientemente ventilados e iluminados, con techos impermeables y provistos de asientos suficientes para que los trabajadores que esperen el ingreso estén protegidos de la intemperie.

Capítulo VII Comedores

Art. 23: Se prohíbe ingerir los alimentos en el interior de los locales de trabajo.

Cuando las necesidades de la industria obliguen a los trabajadores a tomar sus alimentos dentro del establecimiento, se instalarán locales especialmente destinados al objeto, dotados de un número suficiente de mesas, asientos, bebederos higiénicos y lavabos.

En casos especiales puede autorizarse que el comedor sirva de sala de espera.

Capítulo VIII Dormitorios

Art. 24: Cuando las necesidades del trabajo, obliguen a los trabajadores a vivir o a dormir dentro del establecimiento, se instalarán locales para la vivienda de los mismos, convenientemente iluminados y ventilados.

Capítulo IX De Los Exámenes Médicos

Art. 25: Cuando a juicio del Departamento Nacional de Previsión Social la naturaleza de la actividad ofrezca algún riesgo para la salud, vida o integridad física del trabajador, es obligación de los patronos mandar a practicar exámenes médicos o de laboratorio a sus trabajadores.

Art. 26: Los trabajadores deberán someterse a exámenes médicos o de laboratorio cuando fueren requeridos por el patrono o por las autoridades administrativas, con el objeto de comprobar su estado de salud.

Art. 27: Los trabajadores deben ser destinados a desempeñar aquellos trabajos más adecuados a su estado de salud y su capacidad física, con base en los exámenes médicos correspondientes.

Art. 28: Lo establecido en las disposiciones anteriores se entenderá sin perjuicio de lo dispuesto en el Artículo 317 del Código de Trabajo.

Capítulo X Del Servicio De Agua

Art. 29: Todo centro de trabajo, deberá estar dotado de agua potable suficiente para la bebida y el aseo personal.

Art. 30: El servicio de agua en los establecimientos industriales debe ser permanente. En los casos en que por alguna razón, no sea posible cumplir con lo señalado en este artículo, el Departamento Nacional de Previsión Social dictará las medidas que deban tomarse.

Art. 31: Preferentemente, la provisión de agua para usos industriales debe ser potable, cuando no lo sea, debe distribuirse por un sistema de tubería totalmente independiente y convenientemente marcado para distinguirlo de la que beban los trabajadores.

Art. 32.: En los centros de trabajo deberán instalarse bebedores higiénicos en el número y de los tipos que recomiende el Departamento Nacional de Previsión Social.

Art. 33: Se prohíbe colocar los bebederos de agua en los cuartos destinados a los servicios higiénicos.

Art. 34: Queda terminantemente prohibido el uso común de vasos u otros utensilios para la bebida del agua.

Capítulo XI De Los Servicios Sanitarios

Por servicios sanitarios se entenderá los inodoros y retretes, los urinarios, los lavamanos y los baños.

Art. 35: Todo centro de trabajo deberá estar provisto de servicios sanitarios para mujeres, y de otros independientes y separados para hombres.

Art. 36: En los inodoros o retretes para el uso de mujeres, se deberán poner recipientes para desechos, con tapadera u otros dispositivos adecuados. En cada servicio deberá mantenerse el papel higiénico necesario, el cual se depositará en la taza después de su uso.

Art. 37: En todo centro de trabajo deberá mantenerse adecuado sistema para el lavado de manos, en la siguiente proporción:

Establecimientos con 100 trabajadores o menos 1 lavamanos por cada 15 trabajadores o fracción mayor de 5.

Establecimientos con más de 100 trabajadores 1 lavamanos por cada 20 trabajadores o fracción mayor de 10.

Cada lavamanos deberá estar provisto de jabón líquido o sólido.

Art. 38: Deberá suministrarse toallas individuales de tela o papel para cada lavamanos. Estas pueden ser sustituidas por otro aparato para secar las manos, aprobado por el Departamento Nacional de Previsión Social.

Art. 39: En todo centro de trabajo deberá instalarse por lo menos un baño de regadera con suficiente agua; y uno más por cada quince trabajadores o fracción mayor de cinco, en aquellos centros que tengan trabajadores expuestos a calor excesivo o a contaminación de la piel con sustancias tóxicas, infecciosas o irritantes.

Art. 40: En todo centro de trabajo habrá un urinario por lo menos; y uno más por cada 50 hombres o fracción mayor de 25, en establecimientos de 100 trabajadores o menos.

En establecimientos con más de 100 trabajadores, habrá uno por cada 70 o fracción mayor de 35.

Por cada urinario suministrado, podrá eliminarse un inodoro o retrete para hombres, pero en tal caso, el número de éstos no debe ser reducido a menos de un tercio del número especificado.

Art. 41: Se observarán en la instalación de los servicios sanitarios, todas las medidas higiénicas relativas a impermeabilización de muros y pisos, al buen acondicionamiento de su iluminación y ventilación, así como al aprovisionamiento de agua y drenaje, de acuerdo con lo dispuesto por la ingeniería sanitaria

Art. 42: Los baños, inodoros o retretes, deben instalarse en recintos apropiados que ocupen una superficie no inferior a un metro cuadrado por cada uno de ellos.

En los lavamanos y urinarios colectivos, cada unidad ocupará un espacio de 0.50 m., por lo menos.

Art. 43: Los tipos de servicios sanitarios que se empleen deben ser los aprobados por el Departamento Nacional de Previsión Social.

Art. 44: Los inodoros o retretes deben instalarse fuera de los talleres o lugares destinados a la habitación o permanencia de los trabajadores, pero de manera que cuando éstos los vayan a usar, no estén expuestos a la lluvia y que el piso de comunicación esté siempre seco y limpio.

Capítulo XII Del Orden Y Aseo De Locales

Art. 45: Las dependencias y lugares anexos destinados a la habitación o permanencia de los trabajadores, deben ser mantenidos en buenas condiciones de limpieza.

Art. 46: El almacenaje de materiales y de productos se harán en sitios especiales y apropiados.

En los lugares en donde se esté trabajando, solo se permitirá el apilamiento de los materiales de uso diario y de los productos elaborados del día.

Art. 47: El piso de los locales de trabajo deberán estar siempre libre de materiales u objetos inútiles, así mismo los pasillos deben mantenerse sin obstáculos para evitar accidentes por caídas o golpes.

Art. 48: El polvo, basuras y desperdicios deben removerse diariamente, efectuándose esta labor, de preferencia fuera de las horas de trabajo y en tal forma que se evite cualquier incomodidad o molestia a los trabajadores y al vecindario.

Cuando no existan períodos de interrupción por sucesión de turnos, o sea necesario el aseo frecuente de talleres, éste se hará en las horas de trabajo, empleando equipos que impidan la dispersión de polvo en la atmósfera respirable de los locales.

Art. 49: Las basuras y desperdicios deberán ser colectados diariamente y en tanto no se hace el transporte fuera de la fábrica o establecimiento, deberá depositarse en recipientes impermeables de cierre hermético o en lugares aislados y cerrados.

En los lugares alejados, donde no exista servicio público de aseo, dichas basuras o desperdicios deben ser incinerados o enterrados convenientemente en la forma de rellenos sanitarios.

Cuando los centros de trabajo lo ameriten, la autoridad correspondiente podrá exigir la instalación de hornos incineradores de basura para la que ellos mismos produzcan. Estos hornos debe ser de los tipos y capacidad que apruebe el Departamento Nacional de Previsión social, atendiendo a las necesidades y teniendo en cuenta muy especialmente, que la temperatura en el interior del horno sea la necesaria para incinerar la totalidad de la basura, según el tipo de que se trate.

Art. 50: Las aguas servidas de carácter doméstico de las fábricas, establecimientos industriales, locales de trabajo y habitaciones o dependencias anexas, deben ser conducidas a la red de cloacas públicas, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas particulares, de conformidad a los reglamentos especiales vigentes o que se dicten en el futuro sobre la materia.

Art. 51: En ningún caso podrán incorporarse en los subsuelos o arrojarse en los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas o embalses, o en masas o en cursos de agua en general, las aguas servidas de origen doméstico, los residuos o relaves industriales o las aguas contaminadas resultantes de manipulaciones químicas de otra naturaleza; sin ser previamente sometida a los tratamientos de neutralización o depuración que prescriben en cada caso los Reglamentos sanitarios vigentes o que se dicten en el futuro.

Art. 52: En ningún caso se podrá arrojar a los cursos o masa de agua en general, las materias sólidas que puedan provenir de los establecimientos industriales o locales de trabajo.

Art. 53: No podrán conducirse a las cloacas públicas los desperdicios de cocina, cenizas, sustancias inflamables o explosivas, escapes de vapor, y en general ninguna sustancia o residuo industrial susceptible de ocasionar perjuicios u obstrucciones, dañar las canalizaciones o dar origen a un peligro o molestia para la salubridad pública,

sin la autorización de la Dirección General de salud. En los casos en que esta autorización sea concedida, solo podrá verificarse en la forma y condiciones que al efecto se prescriban.

Capítulo XIII Asientos Para Los Trabajadores

Art. 54: Por regla general los patronos están obligados a proporcionar a los trabajadores asientos adecuados a la clase de trabajo que desempeñen. Quedan exceptuados los casos en que por la naturaleza de las labores los trabajadores, deban permanecer de pie durante su jornada de trabajo.

Título III De La Seguridad En Los Centros De Trabajo

Capítulo I Medidas De Previsión

Art. 55: Sin perjuicio de la reglamentación especial que se dicte para cada industria o trabajo en particular, en todo establecimiento industrial, taller, local o lugar de trabajo de cualquier naturaleza, comprendido en este Reglamento General, debe cumplirse con las siguientes condiciones mínimas de previsión en materia de seguridad:

1º. En los establecimientos industriales y locales de trabajo de cualquier naturaleza, deben resguardarse convenientemente las máquinas, motores, generadores y transformadores eléctricos, de cualquiera potencia, adoptando, las medidas necesarias para proteger a los obreros y empleados de todo accidente que pudiesen ocasionarlas maquinarias mismas, sus accesorios, las transmisiones mecánicas y los conductores de energía. En todo caso, los volantes, transmisiones y puntos de operación de las máquinas, estarán permanentemente protegidas por barandales o armaduras;

2º. Todo canal, puente, estanque, pozo, altillo, escalera, etc, deberá tener barandal o cubierta en aquellos espacios en que exista actividad industrial;

3º. Los ejes de transmisión, las poleas, cadenas, cables y correas instaladas a corta distancia del suelo, por debajo o por encima de los cuales tiene que transitar el personal, deben estar rodeados de protecciones u otros dispositivos por el lado en que se efectúe el trabajo.

4º. Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las correas sueltas puedan descansar sobre los ejes de transmisión sobre cualquier pieza móvil

5º. Las calderas deben estar en lugar separado del resto del establecimiento por medio de paredes de ladrillo o concreto y a tres metros como mínimo de la vía pública deben inspeccionarse y estar dotadas de los aparatos de seguridad e implementos necesarios para evitar, el humo y los escapes de vapor según disponga el Departamento Nacional de Previsión Social

6º. Los establecimientos en que se necesite almacenar material combustible líquido deben tener instalados convenientemente recipientes o tanques metálicos o de material incombustible para su almacenaje

7º. Los ascensores montacargas y otros equipos de izar deben tener suficiente garantía de solidez y seguridad y llevarán grabado el peso máximo que pueden soportar. El descanso de cada piso deberá estar protegido con barandales

8º. En todo establecimiento industrial en que se empleen motores comunes a varias máquinas existirá una comunicación entre las diferentes reparticiones a donde llegue la transmisión y la unidad del motor, ya sea por medio de altavoces, timbre eléctricos y otros aparatos, con el fin de poner sobre aviso y prevenir al personal cuando se vaya a poner en movimiento el motor.

9º. En los establecimientos en que se labore con materias explosivas o inflamables, las lámparas para la iluminación y demás accesorios eléctricos deberán ser a prueba de explosión.

10º. En las máquinas y demás instalaciones eléctricas, los motores y cables conductores deberán ser aislados y protegidos. Las máquinas, motores y herramienta eléctrica portátil deberán estar conectados a tierra.

Art. 56: Todo patrono o empresario deberá dar aviso al Departamento Nacional de Previsión Social, de cualquier cambio o reparación a efectuarse en sus maquinarias, motores, transmisiones, calderas e instalaciones en general, que puedan afectar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene o de las disposiciones de este Reglamento.

Art. 57: Queda prohibido al personal modificar, sin orden superior, la colocación o el uso de los aparatos o de los medios gestionados a prevenir accidentes o a combatir incendios.

Art. 58: Queda prohibido que el trabajador alce por sí solo pesos que excedan de 120 libras. Cuando los sacos, cajones, bultos, etc., pesen más de 120 libras se usarán carretillas, parihuelas o montacargas para su conducción;

Art. 59: Todo centro de trabajo debe contar con el equipo y medios adecuados para la prevención y extinción de incendios, así como también, con las facilidades para la evacuación del edificio en caso de incendio.

Art. 60: Con el objeto de garantizar la seguridad, en todos los lugares de un centro de trabajo en que se realicen labores peligrosas se pondrán avisos con gráficas alusivas colores distintivos y rótulos explicativos lo suficientemente grandes y claros para que sean de visibilidad y comprensión general

Capítulo II De La Seguridad En Las Ropas De Trabajo

Art. 61: Es obligatorio para los trabajadores que manejen maquinaria, materiales u objetos que ofrezcan riesgos usar vestidos adecuados a la labor que desempeñan. Estos vestidos deben estar razonablemente ajustados y no deberán tener partes colgantes como cintas, cordones, etc.

Art. 62: Los vestidos deben estar provistos de mangas largas en aquellos lugares que el trabajador está expuesto a salpicaduras de ácidos, polvos de esmeril, astillas, esquinas cortantes u otros riesgos que pudieran lesionar los brazos.

Art. 63: Si el uso de mangas largas en los vestidos ofreciere peligro al operar maquinaria por las circunstancias en que se desempeña el trabajo, los vestidos deben estar provistos de mangas cortas bien cosidas y ajustadas para evitar el peligro de que se enganchen. Es prohibido el uso de delantales o mandiles en los lugares en donde se trabaje con maquinaria en movimiento. Si fuere necesario usarlos, deben ajustarse al cuerpo por medio de broches, correas u otra clase de ligadura.

Art. 64: Los trabajadores que laboren cerca de fajas, poleas, ejes, etc. En movimiento deben usar gorras o redicillas para protegerse el cabello.

Art. 65: Los trabajadores que laboren en lugares donde haya peligro de golpearse la cabeza con viguetas, cobertizos u otros obstáculos, o donde pueden caerles objetos pesados tales como piedras, herramientas o materiales, deben usar obligatoriamente cascos de seguridad.

Art. 66: Los trabajadores que tengan que laborar con metales sometidos a altas temperaturas deben usar obligatoriamente guantes y mandiles de cuero cromado o asbesto y anteojos o pantallas adecuadas.

Art. 67: Los trabajadores que tengan a su cargo las instalaciones o el mantenimiento de la obra eléctrica, deben usar obligatoriamente cascos, guantes y calzado adecuados a la naturaleza del trabajo. Las buenas condiciones aislantes del equipo de protección personal a que se refiere el inciso anterior, deben ser revisadas periódicamente.

Art. 68: En los locales de trabajo donde haya riesgo de caída de objetos pesados en los pies, vehículos u objetos rodantes, metales en fundición, pisos calientes, etc., los trabajadores deberán usar el calzado de seguridad adecuado.

Art. 69: Es obligatorio el uso de guantes resistentes de cuero o lona fuerte, debidamente reforzados si fuere necesario, para los trabajadores que manejen materiales provistos de filos o astillas y para quienes tengan que cincelar, soldar, cavar y manejar rieles, durmientes, etc.

Deberán usar guantes de hule, neoprene o similares los trabajadores que manejen materiales ácidos o cáusticos o soluciones de los mismos.

Art. 70: Es obligatorio el uso de anteojos protectores del tipo que sea más apropiado para toda clase de labor, a los trabajadores expuestos a radiaciones dañinas y a partículas de materiales que puedan penetrarles en los ojos.

Art. 71: Los trabajadores que usen herramientas que forzosamente deben llevar consigo, portarán obligatoriamente una bolsa especial para las mismas o un cinturón adecuado para colocarlas.

Art. 72: Es terminantemente prohibido para los trabajadores el uso de anillos, llaveros colgantes o cadenas de reloj cuando su uso ofrezca riesgo en las labores que desempeñan.

Es prohibido asimismo para el personal en los centros de trabajo, el uso de viseras o cualquier otra prenda de celuloide o de material inflamable, cuando trabajen en lugares en que alguna chispa pueda incendiarlos.

Titulo IV Disposiciones Generales

Art. 73: Todo el equipo de protección, tanto para las maquinarias, como para los obreros será proporcionado por el patrono.

Cuando a juicio del Departamento Nacional de Previsión Social, las ropas y aparatos de protección pueden volverse vehículos de contagio, serán individuales y marcados con el nombre del trabajador o con un número.

Es obligatorio para los patronos mantener, y reponer el equipo de protección que se deteriore por el uso.

Art. 74: Es obligatorio para los trabajadores el uso constante del equipo de seguridad ordenado por el patrono y asimismo, cuidar de su buena conservación.

La infracción de estas obligaciones relevarán de responsabilidad al patrono en las medidas que lo establecen las leyes.

Art. 75: Las disposiciones relativas a los edificios, ventilación, ruidos, locales de espera, comedores, dormitorios, servicios sanitarios y protección de maquinaria, serán aplicables inmediatamente al entrar en vigencia este Reglamento. En los establecimientos que estén actualmente en funcionamiento o en el período de construcción y montaje se les concederá a los patronos plazos que determine el Departamento Nacional de Previsión Social para introducir progresivamente las disposiciones a que se refiere este artículo.

Art. 76: En todo nuevo establecimiento deberá contarse con los correspondientes permisos de instalación y funcionamiento debidamente aprobados por el Departamento Nacional de Previsión Social. Sólo con dictamen favorable de dicho Departamento podrán iniciarse las actividades.

Art. 77: En casos especiales, las recomendaciones técnicas contenidas en este Reglamento podrán modificarse, de acuerdo con el Departamento Nacional de Previsión Social, para adaptarlas a la naturaleza de las labores que se realicen en determinados centros de trabajo.

Art. 78: Las infracciones a las disposiciones del presente Reglamento serán sancionadas de conformidad a la Ley Orgánica del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

Art. 79: El presente Reglamento entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.

Dado En Casa Presidencial: San Salvador, a los dos días del mes de febrero de mil novecientos setenta y uno.
D.O.

Tomo Nº 230 del 9 de Febrero de 1971.

Anexo VII-3: Tipos de fuego

Fuego clase A: Son los fuegos de materiales sólidos de tipo de descarga orgánica cuya combustión tiene lugar normalmente con formación de brasas, como madera, papel, derivados de celulosa, telas, fibras, hule y muchos plásticos.

Fuego clase B: Son fuegos en materiales combustibles derivados de los hidrocarburos y en líquidos y gases inflamables como: aceites, grasas, ceras, pinturas: base aceite (base disolvente), lacas, alquitrán, butano, propano, hidrógeno, etc.

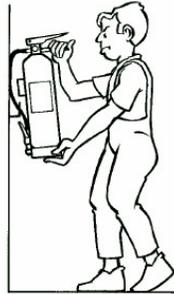
Fuego clase C: Son los fuegos en los que intervienen equipos eléctricos energizados donde es de importancia la no conductividad eléctrica del agente extintor.

Fuego clase D: Son metales combustibles como el magnesio, litio, sodio, titanio, circonio y/o potasio.

Fuego clase K: Fuegos en aparatos de cocina que involucren un medio combustible para cocina (aceites minerales, animales y grasas).

Anexo VII-4: Forma de uso de los Extintores

1. Descolgar el extintor tomándolo por la maneta o asa fija que disponga y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
2. En caso de que el extintor posea manguera asirla por la boquilla para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO₂ llevar cuidado especial de asir la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.



3. Comprobar en caso de que exista válvula o disco de seguridad que están en posición sin peligro de proyección de fluido hacia el usuario.
4. Quitar el pasador de seguridad tirando de su anilla.



5. Acercarse al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. En caso de espacios abiertos acercarse en la dirección del viento.
6. Apretar la maneta y, en caso de que exista, apretar la palanca de accionamiento de la boquilla. Realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.



7. Dirigir el chorro a la base de las llamas.
8. En el caso de incendios de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar el derrame incontrolado del producto en combustión. Avanzar gradualmente desde los extremos.

Anexo VII-5: Muestreo de las pieles

Para determinar el tamaño de la muestra que será tomada en la cuantificación de las entradas y salidas de los procesos de las tenerías, se considera un *muestreo aleatorio simple*; de donde el plan de muestreo se basa en variables, para la obtención de información.

Para este caso, el tamaño de la muestra que deberá ser utilizado, se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} ; \text{ de donde } n' = \frac{s^2}{V^2}$$

En donde el significado de cada término es el siguiente:

- n** : Tamaño de la muestra
- n'** : Tamaño provisional de la muestra
- N** : Tamaño de la población, tamaño del lote de estudio, en este caso tamaño de la partida de pieles
- S²** : $p(1-p)$ = Varianza de la muestra expresada como la población de ocurrencia
- P** : Probabilidad de ocurrencia del suceso.
- V²** = e^2 : Varianza de la población definida como el error estándar (e^2)
- e** : Error muestral

Los datos que serán utilizados en la fórmula son los siguientes:

- N** : Este valor deberá ser sustituido por los encargados de realizar las mediciones.
- e** : Error muestral. Se tomará un 5% de error, ya que se considera importante que los resultados muestrales sean lo más representativos posibles
- p** : 50%

Al sustituir los valores anteriores en las fórmulas mencionadas, se obtiene lo que a continuación se presenta:

$$S^2 = p(1-p) = 0.5(1-0.5) = 0.25$$

$$V^2 = e^2 = (0.1)^2 = 0.01$$

Cálculo de la muestra provisional:

$$n' = \frac{s^2}{V^2} \rightarrow n' = \frac{0.25}{0.01} \rightarrow n' = 25$$

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} \rightarrow n = \frac{25}{1 + 25/N}$$

Por Ejemplo:

Si en una tenería la partida que se está trabajando es de 300 pieles, entonces para determinar el tamaño de la muestra se hace el cálculo en la fórmula de la siguiente forma:

$$n = \frac{25}{1 + 25/N} \rightarrow n = \frac{25}{1 + 25/300} \rightarrow n = 23.07 \cong n = 23 \text{ _Pieles}$$

Anexo VII-6: Ventajas y Desventajas del Muestreo

El muestreo es recomendable hacerlo bajo las siguientes condiciones:

1. Cuando la prueba es destruida
2. Cuando el costo de inspección del 100% es extremadamente alto
3. Cuando la inspección del 100% no sea tecnológicamente práctica, o cuando requiera mucho tiempo calendario de modo que la programación de la producción se vea seriamente impactado
4. Cuando existan muchos productos a ser inspeccionados y el promedio de error de la inspección sea suficientemente alto de modo que la inspección del 100% pueda permitir el paso de un mayor porcentaje de unidades defectuosas que si se usara un muestreo.
5. Cuando el fabricante tenga una excelente historia de calidad, y se desee reducir la inspección del 100% de productos, pero la capacidad del proceso del fabricante sea suficientemente baja como para hacer la no inspección una alternativa satisfactoria
6. Cuando existan serios riesgos potenciales de confiabilidad del producto, y a pesar de que el proceso del fabricante sea satisfactorio, sea necesario un programa de monitoreo continuo del producto

Ventajas del Muestreo

Algunas de las ventajas que se presentan en el muestreo son las siguientes:

- **Rapidez:** ya que es una menor cantidad de mediciones las que se realizarán, por lo tanto la recolección de los datos se hace en menor tiempo.
- **Reducción de costes:** al estudiar una pequeña parte de la población, los gastos de recogida y tratamiento de los datos serán menores que si los obtenemos del total de la población.
- **Menor probabilidad de cometer errores** durante el procesamiento de la información.
- Hay un **menor manejo del producto** y por tanto se reducen los daños
- **Mayor exactitud o mejor calidad de la información,** debido a los siguientes factores
 - Volumen de trabajo reducido.
 - Puede existir mayor supervisión en el trabajo.
 - Se puede dar más entrenamiento al personal.
 - Menor probabilidad de cometer errores durante el procesamiento de la información.
- **Factibilidad de hacer el estudio** cuando la toma de datos implica **técnicas destructivas**, por ejemplo:
 - Pruebas de germinación.
 - Análisis de sangre.
 - Control de calidad.

Desventajas del Muestreo

Algunas de las desventajas del muestreo son:

- Puede existir una variación en cuanto a las mediciones con respecto al resultado que se obtendría en una medición al 100%, a esto se le llama *error de muestreo*, y esto se debe a la variabilidad intrínseca de los elementos del universo
- Existe el riesgo de aceptar lotes "malos" y rechazar lotes "buenos"
- Se genera menos información sobre el producto o el proceso de fabricación del producto
- Necesita planeación y documentación del procedimiento de muestreo

Anexo VII-7: Factores de conversión del volumen de agua

Para convertir el volumen de agua a libras, se calcularon unos factores de conversión, los cuales fueron obtenidos en base a la fórmula de densidad:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde:

- ρ : Densidad del líquido
- m : masa del líquido
- V : Volumen del líquido

Debido a que las cantidades de agua utilizadas en las tenerías siempre son medidas en volumen (es decir, en litros, galones o barriles), para colocarlas en el balance de materia es necesario calcular su masa en libras, despejando la ecuación anterior:

$$m = \rho V$$

Además se conoce que la densidad del agua es igual a 1000 Kg / m³. Utilizando este dato y la ecuación anterior, se calcularon los factores de conversión de la siguiente manera:

$$\text{Factor_litros a libras} = \text{cantidad_litros} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} \times \frac{1000 \text{ Kg}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{2.2 \text{ lbs}}{1 \text{ Kg}}$$

$$\text{Factor_litros a libras} = \text{cantidad_litros} \times 2.2$$

$$\text{Factor_galones a libras} = \text{cantidad_galones} \times \frac{3.785 \text{ litros}}{1 \text{ galon}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} \times \frac{1000 \text{ Kg}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{2.2 \text{ lbs}}{1 \text{ Kg}}$$

$$\text{Factor_galones a libras} = \text{cantidad_galones} \times 8.327$$

$$\text{Factor_barriles a libras} = \text{cantidad_barriles} \times \text{capacidad_barril} \times \frac{3.785 \text{ litros}}{1 \text{ galon}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} \times \frac{1000 \text{ Kg}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{2.2 \text{ lbs}}{1 \text{ Kg}}$$

$$\text{Factor_barriles a libras} = \text{cantidad_barriles} \times \text{capacidad_barril} \times 8.327$$

Nota: La capacidad del barril debe ser dada en galones para poder utilizar ese factor de conversión.

Anexo VII-8: Procedimiento para la Matriz Multicriterio

La matriz multicriterio es una herramienta utilizada para la toma de decisión en base a factores cualitativos o a múltiples factores no homogéneos que intervienen en un suceso.

Procedimiento de uso.

Paso 1: Listar el conjunto de hechos sobre el que ha de tomarse la decisión.

- Escribir a la vista de todos los participantes la decisión a tomar.
- Listar todos los hechos entre los que se quiere encontrar un conjunto de hechos prioritarios, atendiendo la decisión a tomar.

Paso 2: Identificar los factores o criterios de priorización o selección

- Definir los factores o criterios básicos que todos los participantes deben evaluar para puntuar cada hecho. (Para la metodología de P+L en las tenerías, estos factores criterios están definidos dentro de la etapa que requiere la priorización o selección)
- Escribir los factores o criterios a la vista de todos los participantes.

Paso 3: Ponderación de los factores o criterios de decisión

- Asignar un valor a cada criterio (en porcentajes) en función de las metas establecidas por la Gerencia General o propietario de la tenería.
- Establecer los niveles de importancia en: Alta, Media y Baja. En algunos casos también se coloca una importancia nula.
- Multiplicar el valor del factor o criterio por el nivel de importancia de la siguiente manera:

No.	Criterio	Valor del Criterio (VCi)	Importancia Nula*	Importancia Baja	Importancia Media	Importancia Alta
C1		VC1	0	VC1 x 1	VC1 x 2	VC1 x 4
C2		VC2	0	VC2 x 1	VC2 x 2	VC2 x 4
....	
Cn		VCn	0	VCn x 1	VCn x 2	VCn x 4

* No siempre se utiliza

Paso 4: Construir la matriz de puntuación

- Se dibuja una tabla según lo siguiente:

No.	Hechos	C1	C2	C3	C4	...	Cn	Puntuación Total
1								
2								
...								
n								

Paso 5: Valoración de Hechos

- El equipo puntúa por consenso y para cada factor o criterio, los diferentes hechos, anotando los resultados en las columnas C1, C2, C3, C4, ... Cn.
- Sumar los valores para cada hecho y se anota el resultado en la columna "Total"

Ejemplo:

No.	Hechos	C1	C2	C3	C4	Puntuación Total
1	Opcion 1	24	48	24	96	192
2	Opcion 2	32	64	128	32	256
3	Opcion 3	12	24	48	12	96

Paso 6: Priorización de hechos

- Ordenar los hechos de manera descendente según la puntuación total calculada.

Ejemplo:

No.	Hechos	C1	C2	C3	C4	Puntuación Total
2	Opcion 2	32	64	128	32	256
1	Opcion 1	24	48	24	96	192
3	Opcion 3	12	24	48	12	96

- Sumar las puntuaciones totales de todos los hechos.

Ejemplo:

No.	Hechos	C1	C2	C3	C4	Puntuación Total
2	Opcion 2	32	64	128	32	256
1	Opcion 1	24	48	24	96	192
3	Opcion 3	12	24	48	12	96
<i>Total</i>						544

- Encontrar el porcentaje relativo de cada uno de los hechos, dividiendo la puntuación total del factor entre el total y multiplicándolo por 100%.

Ejemplo: Para el factor "Opción 2" dividir 256 entre 544, lo que da como resultado 0.4706, ese valor multiplicarlo por 100%, lo que da un porcentaje relativo de 47.06%. El mismo proceso se sigue para todos los factores y la tabla de puntuaciones queda así:

No.	Hechos	C1	C2	C3	C4	Total	% relativo
2	Opción 2	32	64	128	32	256	47.06%
1	Opción 1	24	48	24	96	192	35.29%
3	Opción 3	12	24	48	12	96	17.65%
Total						544	100.00%

- Encontrar el porcentaje acumulado de cada uno de los hechos, lo cual se realiza sumando el porcentaje acumulado del hecho anterior más el porcentaje relativo del hecho actual.

Ejemplo: El porcentaje acumulado del hecho uno es igual al porcentaje relativo del hecho uno. El porcentaje acumulado del hecho dos es igual a 47.06% más 35.29% y así sucesivamente.

No.	Hechos	C1	C2	C3	C4	Total	% relativo	%acum
2	Opcion 2	32	64	128	32	256	47.06%	47.06%
1	Opcion 1	24	48	24	96	192	35.29%	82.35%
3	Opcion 3	12	24	48	12	96	17.65%	100.00%
Total						544	100.00%	-

Todos aquellos hechos que cubran aproximadamente el 80% en el porcentaje acumulado son los que guardan mayor prioridad. Para el ejemplo, se debería de tomar en cuenta la opción 2 y opción 1 para que se cubra el 80% de los factores evaluados.

Anexo VII-9: Procedimiento para la Tormenta de Ideas

La tormenta de Ideas o “Brainstorming” es una técnica de grupo utilizada para la obtención de un gran número de ideas sobre un determinado tema de estudio.

Procedimiento de Uso

Preparación Previa:

- Es conveniente definir el enunciado del tema a tratar y comunicarlo a los participantes antes del desarrollo de la sesión
- Se debe preparar la logística para la sesión contando con medios idóneos de escritura para la recolección de ideas.

Paso 1: Introducción a la Sesión

- Escribir el enunciado del tema, de forma que sea visible para todos durante la sesión.
- Explicar las reglas conceptuales:
 - Pensamiento creativo: Cada asistente puede decir aquello que se le ocurra sin autocriticarse.
 - Ningún asistente critica o comenta las ideas aportadas por el resto de participantes.
 - Ningún asistente explica sus ideas al aportarlas.
 - Es bueno y conveniente la asociación de ideas, ampliando o modificando ideas ya aportadas o expresando aquellas ideas a las que den lugar las ideas de los demás.
- Explicar las reglas prácticas:
 - Aportaciones por turno.
 - Sólo 1 idea por turno.
 - Se puede “pasar” de turno si no hay ideas.

Paso 2: Preparación atmósfera adecuada.

- Si el ambiente es tenso, realizar una Tormenta de Ideas de “entrenamiento” sobre un tema neutral (5 – 10 minutos).

Paso 3: Comienzo y desarrollo de la Tormenta de Ideas.

- Según las reglas descritas
- En el punto en el que decrezca apreciablemente la aportación de ideas, hacer una ordenación de las mismas y proceder a una segunda fase creativa.
- La Tormenta concluye cuando ningún participante tiene ideas que aportar.

Paso 4: Tratamiento de Ideas

- La lista obtenida se tratará de la siguiente forma:
 - Explicar las ideas que ofrecen dudas a algún participante.
 - Eliminar ideas duplicadas.
 - Agrupar ideas.

Anexo VII-10: Calificación de Factores para Operaciones Críticas

La calificación de factores se hizo en base a lo que la P+L considera operación crítica y a los resultados del diagnóstico del sector tenerías (realizado por el grupo del trabajo de graduación, 2007). La justificación de cada valoración se muestra a continuación:

No.	Factores	Valor del Factor (VFi)	Justificación de la valoración
F1	Materiales Problemáticos	28	La <i>primera prioridad</i> de la P+L es reducir o eliminar el uso de materiales peligrosos para el medio ambiente o la salud del ser humano.
F2	Consumo de agua	19	El agua es la materia menos eficiente del sector tenerías y debido a que la P+L busca optimizar el uso de este insumo, se tomará como <i>tercera prioridad</i> este factor.
F3	Consumo de materiales	14	La P+L busca reducir el consumo de materiales, debido a que los materiales se mostraron más eficientes que el agua en el diagnóstico de las tenerías, se ha colocado este factor como la <i>cuarta prioridad</i>
F4	Costo de materiales	10	El costo de los materiales es un factor que se ha colocado como <i>quinta prioridad</i> debido a que no deteriora el medio ambiente o salud de las personas, pero tiene importancia por la manera en que afecta la rentabilidad de las tenerías
F5	Generación de residuos	23	La P+L desea que se genere la menor cantidad de residuos posible, por lo cual este factor tiene la <i>segunda prioridad</i> en la calificación de operaciones críticas
F6	Fallas técnicas	6	Las fallas técnicas ocasionan demoras o deterioro en la calidad del cuero, pero no afectan directamente al medio ambiente y la salud humana, por lo cual se tomará como la <i>sexta prioridad</i> para la calificación de operaciones críticas

Anexo VII-11: Calificación de Criterios para Opciones de P+L

La calificación de los criterios para seleccionar las opciones de P+L tiene la siguiente justificación:

No.	Criterios	Valor del Criterio (VCi)	Justificación de la valoración
C1	Sencillez de aplicación	16	Si la opción puede ser aplicada por el mismo personal de la tenería o necesita de expertos en el tema. Debido a que este criterio no obstaculiza completamente la aplicación de la opción se ha colocado como la <i>cuarta prioridad</i>

No.	Criterios	Valor del Criterio (VCi)	Justificación de la valoración
C2	Accesibilidad a la aplicación	21	La tenería debe tener acceso los recursos necesarios para poder aplicar la opción, por lo cual este criterio fue tomado como <i>tercera prioridad</i>
C3	Atracción de la opción	28	Para que la opción sea aplicada debe ser atractiva a la gerencia de la tenería y debe estar conciente de los beneficios que trae la medida a la empresa, por lo cual este criterio fue tomado como <i>segunda prioridad</i>
C4	Opción ambientalmente adecuada	35	La <i>primera prioridad</i> de la P+L es reducir o eliminar el impacto negativo al medio ambiente o la salud del ser humano.

Anexo VII-12: Identificación de Operaciones Críticas en el Sector Tenerías

F1: Operaciones críticas en *materia ambiental* (En orden descendente):

Tenería: Sector Tenerías de El Salvador			
Indicadores de ecoeficiencia			
Indicador Ambiental	Valor	Unidad	Procesos
Agua / producto	20.085	Lb mp / lb pt	Remojo, Pelambre, Desencalado, Lavados, Piquelado y Curtido, Basificado, Tintura y engrase
Piel completa / producto	4.102	Lb mp / lb pt	MP que entra a transformarse en el proceso
Piel rebajada / producto	1.456	Lb mp / lb pt	MP que queda después del proceso de rebajado
Recortes de cuero acabado / producto	1.199	Lb cac / lb pt	Residuos del proceso de desorillado
Descarne antes de pelambre / producto	0.481	Lb dap / lb pt	Residuos del proceso de descarne
Sal / producto	0.144	Lb mp / lb pt	Piquelado y curtido
Sulfato de cromo / producto	0.108	M ³ / lb pt	Piquelado y curtido
Grasas / producto	0.080	Lb mp / lb pt	Tintura y engrase
Cal / producto	0.060	Lb mp / lb pt	Pelambre
Sulfato de amonio / producto	0.059	Lb mp / lb pt	Desencalado
Sulfuro de sodio / producto	0.046	Lb mp / lb pt	Remojo y Pelambre
Acido sulfúrico / producto	0.021	Lb mp / lb pt	Piquelado y curtido

Tenería: Sector Tenerías de El Salvador			
Indicadores de ecoeficiencia			
Indicador Ambiental	Valor	Unidad	Procesos
Colorantes / producto	0.019	Lb mp / lb pt	Tintura y engrase
Formiato de Sodio / producto	0.002	Lb mp / lb pt	Piquelado y curtido
Taninos / producto	0.000	Lb mp / lb pt	Tintura y engrase
Leña / producto	0.000	Lb mp / lb pt	Tintura y engrase
Bunker / producto	0.000	Lb mp / lb pt	Tintura y engrase
Descarne después de pelambre/producto	0.000	Lb ddp / lb pt	Residuos del proceso de descarnar, cuando este se hace antes que el pelambre
Recortes de cuero en azul / producto	0.000	Lb ca / lb pt	Residuos de cuero antes de tintura y engrase (en forma de viruta o polvillo)

Fuente: Diagnóstico del sector tenerías (2007)

F2: Operaciones críticas en cuanto a *cantidad de agua utilizada* (Orden descendente):

No.	Proceso:	Cantidad de agua utilizada en el proceso (lb):	Cantidad de agua utilizada en el proceso (m ³):
1	Lavado	110,761.29	50.35
2	Desencalado y Lavado	92,027.39	41.83
3	Remojo	41,707.10	18.96
4	Tintura y Engrase	35,672.08	16.21
5	Piquelado y Curtido	19,162.51	8.71
6	Pelambre	13,609.87	6.19
7	Basificado y Escurrido	6,195.88	2.82
8	Recurtido	4,255.29	1.93
9	Lavado	3,408.24	1.55
10	Neutralizado	852.06	0.39

Fuente: Diagnóstico del sector tenerías (2007)

F3: Operaciones críticas en cuanto a *cantidad de materiales utilizados* (Orden Descendente):

	Proceso	Material Utilizado	Cantidad utilizada en los procesos	
1	Tintura y Engrase	Grasas	4749.79	Lb
2	Piquelado y Curtido, Recurtido,	Sal Industrial	2464.82	Lb
3	Piquelado y Curtido, Recurtido,	Sulfato de Cromo	1763.26	Lb

	Proceso	Material Utilizado	Cantidad utilizada en los procesos	
4	Basificado y Escurrido, Tintura y Engrase	Aceite	1518.03	Lb
5	Pelambre	Hidróxido de Calcio	1356.19	Lb
6	Tintura y Engrase	Recurtientes	1350.00	Lb
7	Pelambre	Cal Hidratada	982.24	Lb
8	Desencalado y Lavados	Sulfato de Amonio	967.67	Lb
9	Basificado y Escurrido	Bicarbonato de Sodio	859.25	Lb
10	Remojo y Pelambre	Sulfuro de Sodio	753.63	Lb
11	Neutralizado, Tintura y Engrase	Neutralizantes	372.42	Lb
12	Piquelado y Curtido, Tintura y Engrase	Ácido Sulfúrico	339.99	Lb
13	Tintura y Engrase	Aceite Sulfonado	309.38	Lb
14	Tintura y Engrase	Anelinas	308.42	Lb
15	Remojo	Humectante	206.25	Lb
16	Tintura y Engrase	Quebracho	193.05	Lb
17	Tintura y Engrase	Recina Acrilica Preventol WB	185.63	Lb
18	Carbonato de Sodio	Carbonato de Sodio	156.60	Lb
19	Piquelado y Curtido, Recurtido	Sales de Cromo	133.01	Lb
20	Tintura y Engrase	Aceite Sulfitado	123.75	Lb
21	Desencalado y Lavados	Acido Clorhidrico	104.12	Lb
22	Remojo, Lavado	Perdol 5G	94.96	Lb
23	Piquelado y Curtido, Tintura y Engrase	Ácido Fórmico	93.71	Lb
24	Pelambre	Soda Cáustica	69.60	Lb
25	Desencalado y Lavados	Gas Kerosene	65.85	Lb
26	Desencalado y Lavados	Pellucit (Enzimas Pancreáticas)	52.98	Lb
27	Neutralizado	Tenso Activo	44.05	Lb
28	Piquelado y Curtido, Neutralizado	Formiato de Sodio	40.32	Lb
29	Tintura y Engrase	Hidróxido de Titanio	30.56	Lb
30	Desencalado y Lavados	Enzima	25.73	Lb
31	Tintura y Engrase	Mimosa de Acacia	6.04	Lb

Fuente: Diagnóstico del sector tenerías (2007)

F4: Operaciones críticas en cuanto a *costo de materiales* (Orden Descendente):

	Proceso	Material Utilizado	Cantidad utilizada en el proceso		Costo del Material (\$/Lb)		Costo Total del Material en el proceso
1	Tintura y Engrase	Grasas	4749.79	Lb	\$ 1.08	/ Lb	\$ 5,116.82
2	Pelambre	Hidróxido de Calcio	1356.19	Lb	\$ 3.24	/ Lb	\$ 4,399.95
3	Tintura y Engrase	Anelinas	308.42	Lb	\$ 13.84	/ Lb	\$ 4,267.47
4	Basificado y Escurrido	Bicarbonato de Sodio	859.25	Lb	\$ 3.53	/ Lb	\$ 3,034.72

	Proceso	Material Utilizado	Cantidad utilizada en el proceso		Costo del Material (\$/Lb)		Costo Total del Material en el proceso
5	Piquelado y Curtido, Recurtido,	Sulfato de Cromo	1763.26	Lb	\$ 0.59	/ Lb	\$ 1,045.93
6	Tintura y Engrase	Recurtientes	1350.00	Lb	\$ 0.64	/ Lb	\$ 864.00
7	Piquelado y Curtido, Recurtido,	Sal Industrial	2464.82	Lb	\$ 0.35	/ Lb	\$ 851.48
8	Basificado y Escurnido, Tintura y Engrase,	Aceite	1518.03	Lb	\$ 0.35	/ Lb	\$ 531.31
9	Neutralizado, Tintura y Engrase	Neutralizantes	372.42	Lb	\$ 1.11	/ Lb	\$ 414.74
10	Remojo y Pelambre	Sulfuro de Sodio	753.63	Lb	\$ 0.34	/ Lb	\$ 259.32
11	Tintura y Engrase	Quebracho	193.05	Lb	\$ 1.03	/ Lb	\$ 198.32
12	Pelambre	Cal Hidratada	982.24	Lb	\$ 0.18	/ Lb	\$ 174.12
13	Desencalado y Lavados	Sulfato de Amonio	967.67	Lb	\$ 0.17	/ Lb	\$ 163.62
14	Tintura y Engrase	Recina Acrilica Preventol WB	185.63	Lb	\$ 0.70	/ Lb	\$ 129.94
15	Tintura y Engrase	Aceite Sulfonado	309.38	Lb	\$ 0.40	/ Lb	\$ 123.75
16	Remojo	Humectante	206.25	Lb	\$ 0.60	/ Lb	\$ 123.75
17	Remojo, Lavado	Perdol SG	94.96	Lb	\$ 0.66	/ Lb	\$ 62.59
18	Piquelado y Curtido, Recurtido	Sales de Cromo	133.01	Lb	\$ 0.45	/ Lb	\$ 59.85
19	Tintura y Engrase	Aceite Sulfitado	123.75	Lb	\$ 0.40	/ Lb	\$ 49.50
20	Piquelado y Curtido, Tintura y Engrase	Ácido Fórmico	93.71	Lb	\$ 0.52	/ Lb	\$ 48.56
21	Desencalado y Lavados	Acido Clorhidrico	104.12	Lb	\$ 0.38	/ Lb	\$ 39.21
22	Piquelado y Curtido, Tintura y Engrase	Acido Sulfurico	339.99	Lb	\$ 0.11	/ Lb	\$ 37.09
23	Desencalado y Lavados	Pellucit (Enzimas Pancreáticas)	52.98	Lb	\$ 0.66	/ Lb	\$ 34.92
24	Carbonato de Sodio	Carbonato de Sodio	156.60	Lb	\$ 0.21	/ Lb	\$ 32.17
25	Pelambre	Soda Cáustica	69.60	Lb	\$ 0.37	/ Lb	\$ 25.94
26	Tintura y Engrase	Hidróxido de Titanio	30.56	Lb	\$ 0.80	/ Lb	\$ 24.45
27	Neutralizado	Tenso Activo	44.05	Lb	\$ 0.55	/ Lb	\$ 24.23
28	Piquelado y Curtido, Neutralizado	Formiato de Sodio	40.32	Lb	\$ 0.40	/ Lb	\$ 16.16
29	Desencalado y Lavados	Enzima	25.73	Lb	\$ 0.47	/ Lb	\$ 12.09
30	Tintura y Engrase	Mimosa de Acacia	6.04	Lb	\$ 0.80	/ Lb	\$ 4.84
31	Desencalado y Lavados	Gas Kerosene	65.85	Lb		/ Lb	\$ -

Fuente: Diagnóstico del sector tenerías (2007)

F5: Operaciones críticas debido a *generación de residuos*

No.	Operación Unitaria	Cantidad de salidas residuales (lbs)		Total de Salidas Residuales (lbs)
		Aguas residuales	Desechos Sólidos	
1	Lavado	110,689.58	0.00	110,689.58
2	Desencalado	92,708.06	38.27	92,746.32

No.	Operación Unitaria	Cantidad de salidas residuales (lbs)		Total de Salidas Residuales (lbs)
		Aguas residuales	Desechos Sólidos	
3	Remojo	31,237.46	0.00	31,237.46
4	Tintura y Engrase	29938.68681	0	29938.68681
5	Basificado y Escurrido	27,009.77	1,262.14	28,271.91
6	Pelambre	20,656.82	2,615.19	23,272.01
7	Rebajado	0	18077.7517	18077.7517
8	Desorillado	8231.961693	8125.136	16357.09769
9	Descarne	1,100.09	12,822.20	13,922.29
10	Piquelado y Curtido	11,504.43	0.00	11,504.43
11	Secado	5777.333845	0	5777.333845
12	Recurtido	4032.356148	0	4032.356148
13	Lavado	3408.244901	0	3408.244901
14	Neutralizado	852.0612253	0	852.0612253
15	Planchado	0	45	45
16	Pulido y Acabado	0	45	45

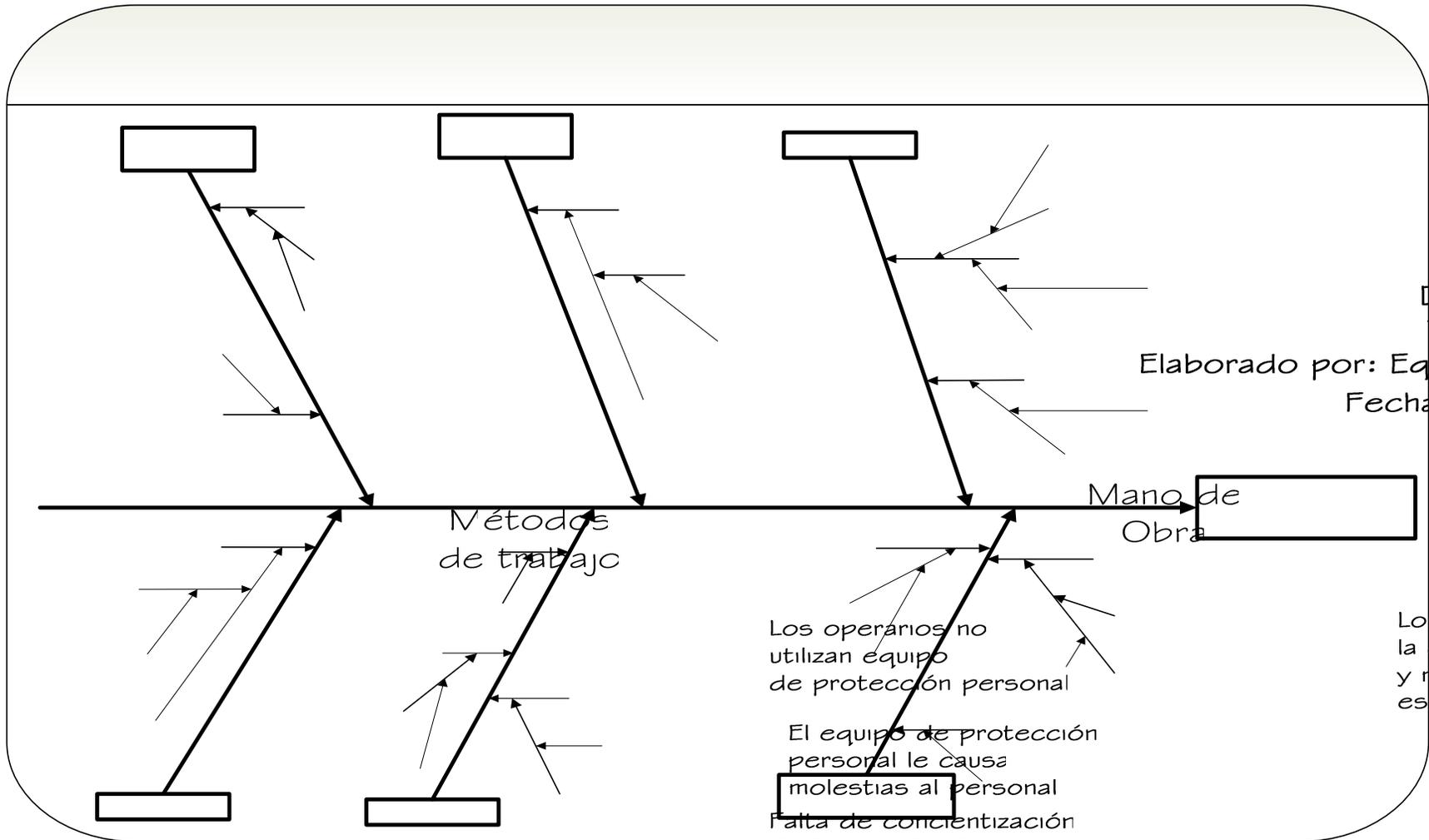
Fuente: Diagnóstico del sector tenerías (2007)

FG: Operaciones críticas debido a *fallas técnicas*:

No.	Proceso	¿Existe falla?	Nivel de falla:	Tipo de falla:
1	Remojo	Si	Alta	Fuga en batán
2	Descarne	No		
3	Pelambre	No		
4	Lavado	Si	Alta	Fuga en batán
5	Desencalado	No		
6	Piquelado y Curtido	Si	Alta	Cantidad baja de sulfato de cromo
7	Basificado y Escurrido	No		
8	Dividido	No		
9	Rebajado	Si	Alta	Cuchilla de rebajadora no tiene filo
10	Tintura y Engrase	Si	Media	Color equivocado del cuero
11	Secado	No		
12	Sopleteado	No		
13	Desorillado	No		
14	Planchado	No		
15	Pulido y Acabado	No		
16	Medición	Si	Media	Malas medidas del cuero

Fuente: Fallas técnicas de las tenerías detectadas en el diagnóstico del sector tenerías (2007)

Anexo VII-13: Diagrama de Ishikawa de Operaciones Críticas



Fuente: Etapa de Diagnóstico del Trabajo de Graduación (Noviembre, 2007)

La Gerencia no cree necesario determinar el procedimiento para realizar la operación

No se sigue una fórmula predeterminada para la operación

Los operarios no utilizan equipo de protección personal
 El equipo de protección personal le causa molestias al personal
 Falta de concientización de los empleados en temas de Higiene y Seguridad Industrial

Diagrama de
 Tenería: Te
 Elaborado por: Equipo tempo
 Fecha: 28 de E

Los operarios c
 la cantidad de a
 y material que
 estiman conven

Las t
 llevar
 de la
 neces
 en el

A254 No se cono
 la cantidad
 exacta que
 debe utilizar

Anexo VII- I 4: Problemas encontrados y soluciones propuestas

No.	Problema	¿Cómo se abordó el problema? (Solución)	Fase de la Metodología de P+L
1	Uso excesivo de materiales y agua en los procesos de las tenerías	Cuantificación de entradas y salidas de procesos	Fase II: Evaluación Previa
2	Generación de grandes cantidades de desperdicios y en muchos casos envío de los mismos directamente a los ríos	Opciones Propuestas: Opciones de P+L	Fase III: Evaluación de Procesos
3	Inexistencia de índices para medir el progreso en la adopción de P+L	Indicadores planteados	Fase III: Evaluación de Procesos
4	Falta de controles y de registros adecuados para la cuantificación real de las entradas y salidas del proceso (mp, materiales, insumos, energía)	Cuantificación de Entradas y Salidas planteada en la Fase II de la Metodología de P+L	Fase II: Evaluación Previa
5	Falta de liderazgo en temas relacionados con el medio ambiente dentro de las tenerías, provocando la inexistencia de políticas ambientales en las tenerías	Organización del comité de P+L	Fase I: Organización y Planeación
6	No se hacen suficientes campañas ni proyectos para la demostración y concientización sobre los beneficios de la prevención de la contaminación para su práctica por parte de los empleados de la industria y empresa en general	Demostración de Beneficios	Fase IV: Estudio de Factibilidad
7	Maquinaria subutilizada dañada	Opciones Propuestas: Plan de Mantenimiento	Fase III: Evaluación de Procesos
8	Los procesos de las tenerías requieren materiales costosos	Opciones Propuestas: Opciones de P+L	Fase III: Evaluación de Procesos
9	Deficiente higiene y seguridad industrial en las tenerías por falta de concientización de los empleados así como de información relacionada a dicho tema	Opciones Propuestas: Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial	Fase III: Evaluación de Procesos
10	Disminución de la demanda del cuero debido a la aparción de cuero sintético al país; material con menor costo que el cuero y apariencia similar	Opciones Propuestas: Opciones de P+L	Fase III: Evaluación de Procesos
11	La calidad del cuero no cumple en alguna medida con los requerimientos de sus clientes.	Opciones Propuestas: Políticas de Calidad	Fase III: Evaluación de Procesos
12	No existen políticas basadas en calidad para la búsqueda de proveedores	Opciones Propuestas: Políticas de Calidad	Fase III: Evaluación de Procesos
13	Carencia de inspección y de controles de la calidad del cuero en cada proceso	Opciones Propuestas: Políticas de Calidad	Fase III: Evaluación de Procesos
14	Desconocimiento de los beneficios económicos que conlleva la Producción más Limpia	Capacitaciones sobre P+L	Fase I: Organización y Planeación

No.	Problema	¿Cómo se abordó el problema? (Solución)	Fase de la Metodología de P+L
15	Barreras económicas que impiden la obtención de un mejor equipo para los procesos y para la aplicación de medidas de P+L	En la etapa de Evaluaciones e Implantación se proporcionará la manera en que las tenerías pueden financiar la P+L	-
16	Los materiales del proceso de las tenerías presentan riesgos para el ser humano y el ambiente	Opciones Propuestas: Opciones de P+L	Fase III: Evaluación de Procesos
18	No hay planes de contingencia en el caso de accidentes laborales y ambientales	Opciones Propuestas: Mejoramiento de la Higiene y Seguridad Industrial	Fase III: Evaluación de Procesos
19	Falta de mantenimiento de los sistemas eléctricos	Opciones Propuestas: Plan de Mantenimiento	Fase III: Evaluación de Procesos
20	La distribución en planta que posee las tenerías es inadecuada	Opciones Propuestas: Mejoramiento de la Distribución en Planta	Fase III: Evaluación de Procesos
21	Carencia de mecanismos y programas de financiamiento apropiados para la inversión en P+L	En la etapa de Evaluaciones e Implantación se proporcionará la manera en que las tenerías pueden financiar la P+L	-

Anexo VII- I 5: Tintes alternativos para las tenerías

1. *Tintes para incrementar la seguridad en el ambiente de trabajo*

Se han desarrollado tintes líquidos y tintes en polvo que desprenden poco polvo, a fin de prevenir impactos sobre la salud en el ambiente de trabajo, mientras se los manipula. Una razón adicional para aplicar estos tintes es que, por ser solubles en el agua, no requieren reactivos químicos adicionales para solubilizarlos o mantenerlos en dispersión y su impacto es menor que el de los tintes solubles (como los compuestos azo) cuando se descargan en los efluentes. Los tintes líquidos generalmente están hechos de los siguientes materiales: agua y colorantes, diluyentes/rellenos (tiza, sintanos, polímeros), surfactantes (usados para ayudar a la dispersión de tintes no solubles en el agua), antiespumantes (usualmente añadidos junto a los surfactantes)

2. *Tintes sin contribución de "compuestos orgánicos halogenados absorbibles" (AOX)*

Un número pequeño de colorantes usados en la industria del cuero contienen halógenos.

En la medida de lo posible, estos colorantes deben ser reemplazados para evitar la liberación de AOX. El uso de tintes en base al grupo vinil sulfonio es una práctica general que reduce la emisión de AOX, los cuales son peligrosos para el medio ambiente y la salud.

3. *Pigmentos y colorantes que contienen metales*

Tintes fabricados en base a complejos de iones metálicos, como cromo, cobalto y cobre, son usados en la industria del cuero por sus propiedades aceleradoras. La sustitución de estos colorantes es posible mediante el uso de tintes ácidos pero las propiedades de los cueros producidos cambiarán, aspecto que debe ser evaluado por la tenería.

Tomado de: Guía Técnica de Producción más Limpia para Curtiembres (CPTS, Bolivia, 2003)

Anexo VII-16: Defectos comunes en la piel

Marcas con hierro caliente



Piel con problemas dermatológicos

Diseño irregular de la piel



Rayones en Carnaza

Anexo VII-17: ¿Qué es y qué hace el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles? (CPTS)

En septiembre de 1995, con financiamiento de USAID, inicia actividades el Proyecto para la Prevención de la Contaminación Ambiental (Environmental Pollution Prevention Project – EP3), teniendo como ejecutora técnica y administrativa a la empresa Hagler Bailly Consulting Inc. (HBCI), con el objetivo de introducir la práctica de la prevención de la contaminación en el sector industrial. Para tal efecto, se suscribió un acuerdo entre la Cámara Nacional de Industrias (CNI) y la empresa HBCI. Debido a los buenos resultados obtenidos en Bolivia, el convenio original suscrito por dos años fue ampliado a tres.

Por otro lado, con financiamiento del Reino de los Países Bajos, a través del Banco Mundial, inicia actividades en 1994 el Programa de Asistencia Técnica para el Manejo del Sector Energético (Energy Sector Management Program – ESMAP), cuya contraparte nacional era la entonces Secretaría Nacional de Energía, hoy Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas (VMEEA).

Debido a la similitud de filosofías y complementariedad de acciones entre el EP3/Bolivia y el ESMAP, a partir de 1997, ambos (proyecto y programa), comienzan a trabajar en forma coordinada y, a partir de septiembre de 1998, se fusionan, mediante un Convenio suscrito entre el Viceministerio de Energía e Hidrocarburos (hoy VMEEA) y la CNI, para crear el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS), entidad encargada de promover las prácticas de prevención de la contaminación y de eficiencia energética, como componentes de la *PML*.

Desde septiembre de 1998 hasta junio de 2002, el CPTS funcionó bajo tuición de la CNI, con la asistencia técnica y administrativa de la empresa PA Government Services Inc., y el financiamiento de USAID, del Reino de los Países Bajos, a través del Banco Mundial; y, desde el año 2000, de la Embajada Real de Dinamarca y de la Secretaría de Estado para la Economía de Suiza (SECO).

A partir del 1º de julio de 2002, el CPTS adquiere su personería jurídica, constituyéndose en una asociación civil sin fines de lucro que cuenta con el financiamiento de USAID, de la Embajada Real de Dinamarca y de SECO.

El objetivo principal del CPTS es promover el concepto y las prácticas de PML en los sectores productivos y de servicios de la economía boliviana, jugando un papel articulador de la oferta y la demanda de servicios de PML en el país. Entre las principales actividades desarrolladas por el CPTS, conducentes al logro de este objetivo, se puede mencionar:

P La ejecución de programas de asistencia técnica de PML en las empresas (que constan de diagnóstico, seguimiento y estudio de caso), para difundir los beneficios obtenidos de su aplicación y así generar la “demanda de servicios de PML” por parte de la industria en general y, además, para entrenar a los profesionales bolivianos en planta.

P La *capacitación* de una masa crítica de profesionales bolivianos, capaces de llevar adelante programas de asistencia técnica en PML, a fin de crear y consolidar la “oferta de servicios de PML” con un enfoque de mercado.

P La puesta en funcionamiento del *Fondo de PML*, cuyo objetivo es el de otorgar créditos a las empresas dispuestas a invertir en la implementación de prácticas de PML. El pago del crédito se programa en función de los montos y tiempos en los que se obtengan retornos estrictamente por concepto de los ahorros derivados de dicha implementación. También se pretende que los intereses del crédito se encuentren entre los más bajos disponibles, sin causar distorsiones en el mercado bancario nacional. Este instrumento, que debe ser considerado como un incentivo para los empresarios, tiene como objetivo final demostrar al sector bancario que el apoyo a las prácticas de PML puede ser un negocio atractivo. El operador del Fondo es la Fundación para la Producción (FUNDAPRO).

P La promoción del concepto de PML para incorporarlo, junto a su práctica, en el campo de la formación universitaria. Para tal efecto, se ha creado un *programa de becas* destinado a apoyar a alrededor de 20 tesis por año, por un monto máximo de US\$ 1,500 cada una, en las universidades públicas y privadas, a nivel nacional. Se pretende con ello generar lazos de cooperación mutua entre la industria y la universidad.

P El financiamiento para *proyectos de investigación*, como parte del programa “Vinculación Universidad - Empresa”, destinado a incentivar trabajos que permitan resolver problemas técnicos de la industria, en base a la movilización de la capacidad científico técnica del país.

P La elaboración de *Guías Técnicas de PML* para diferentes subsectores, como curtiembres, mataderos, y otros, con el objetivo de poner a disposición de las empresas, autoridades ambientales, consultores, instituciones y personas involucradas en el tema, un instrumento de referencia técnica, basado en los principios de la PML.

P La incorporación, a las actividades del CPTS, del tema de la *Responsabilidad Social Empresarial (RSE)*, con el objetivo de apoyar a las empresas en la elaboración de diagnósticos de la gestión empresarial en materia socio laboral.

P Igualmente, la incorporación, en los diagnósticos de PML, de *diagnósticos de gestión ambiental (DGA)*, para promover la implantación de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), como parte del sistema general de gestión de la empresa.

Dentro de un SGA están incluidos: el establecimiento de la estructura organizativa, la planificación de actividades, la delegación de responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a cabo, revisar y mantener al día la política ambiental de la empresa, basada en la PML. La PML hace que el SGA sea preventivo y el SGA hace que la PML sea continua.

P El *desarrollo de tecnologías más limpias*. Dos líneas completas: una para el beneficiado de quinua criolla y otra para quinua real (limpiador y despajador, escarificador, clasificador de grano, despedregador, lavador, enjuagador, centrifugador y secador). Una trilladora para achiote y diseño de maquinaria para la extracción de bixinina y nor bixinina, a partir de la semilla de achiote.

P Entre otras actividades, en apoyo a las políticas de la Cámara Nacional de Industrias:

- P El **Fortalecimiento de su página Web** (www.bolivia-industry.com/sia) como instrumento central para la difusión de la información generada en el país y en el exterior;
- P El establecimiento del **"Premio a la Ecoeficiencia"**, como incentivo para aquellas empresas comprometidas en aumentar su productividad en armonía con el cuidado del medio ambiente;
- P La creación de **la Bolsa de Residuos Industriales (BRI)**, para poner a disposición de los industriales información que les permita intercambiar residuos. Aquello que antes se consideraba desecho puede ser un subproducto de menor valor.

Anexo VII-18: Selección de Equipo de Protección Respiratoria

Se requerirá de protección respiratoria cuando la exposición a un agente químico signifique un riesgo para la salud, por lo que es necesario contar, previamente, con la identificación y evaluación (*de riesgos del lugar de trabajo*) de estos en el lugar de trabajo (cualitativa y/o cuantitativa). Son considerados riesgos respiratorios:

- a). Concentración de aerosoles (sólidos o líquidos) y/o gases (vapores) por sobre el límite permisible definido. Sin perjuicio de lo anterior, el uso de la protección respiratoria a concentraciones inferiores al límite se recomienda en ciertos casos como por ejemplo aquellas sustancias que tienen efecto cancerígeno. Esto podrá ser evaluado por la empresa en conjunto con el organismo administrador, autoridad sanitaria, proveedores especializados o asesores técnicos (públicos y privados).
- b). Ambientes de trabajo en que la atmósfera contenga menos de un 18% de oxígeno.

Información a Considerar en la Selección de la Protección Respiratoria.

a) Condiciones generales del lugar de trabajo:

- a.1) Presencia de peligros asociados al lugar de trabajo que pueden incidir en el funcionamiento del equipo (calor excesivo, radiaciones, etc.).
- a.2) Actividad realizada por el trabajador expuesto, respecto a la duración, frecuencia y demanda física que ésta implica.
- a.3) Naturaleza del (de los) contaminante (s)
 - **Estado físico:** partícula, gas y/o vapor o combinación.
 - **Propiedades tóxicas:** Irritantes, asfixiantes o narcóticos. Considerar el ingreso del contaminante por otra vía.

Si no se cuenta con esta información, se puede obtener a través de una inspección al lugar de trabajo. A continuación se presenta una lista de chequeo para registro.

Lista De Chequeo Para Selección De Protección Respiratoria			
Tenería: _____			
Responsable de llenado: _____			
Fecha: _____			
Nombre del Puesto de Trabajo / Tarea Ejecutada			
.....			
.....			
.....			
Descripción de los Riesgos y condiciones existentes en el trabajo y su entorno	Si	No	Observaciones
Riesgos Mecánicos			
Golpes.....
Proyección de Partículas.....
Otros.....
B Riesgos por exposición a Temperaturas Anormales (Asociados a procesos)			
Frío.....	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura aprox. ....°C • Duración aprox. Exposición
Calor.....h/día

Lista De Chequeo Para Selección De Protección Respiratoria			
Tenería: _____			
Responsable de llenado: _____			
Fecha: _____			
Nombre del Puesto de Trabajo / Tarea Ejecutada			
Descripción de los Riesgos y condiciones existentes en el trabajo y su entorno	Si	No	Observaciones
Chispas o proyección de metales fundidos.....	.....	.....	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura aprox. ....°C • Duración aprox. Exposición .....h/día
C	Riesgos Químicos		
Aerosoles.....	.....	.....	.....
Sólidos (polvos y Humos).....	.....	.....	.....
Líquidos (rocíos y Nieblas).....	.....	.....	.....
Gases y Vapores.....	.....	.....	.....
Deficiencia de Oxígeno.....	.....	.....	.....
D	Riesgos de Radiaciones		
Ionizantes.....	.....	.....	Naturaleza de la radiación:
No Ionizantes.....	.....	.....	.....
E	Nómina de Trabajadores que Requieren Protección Respiratoria:		
E	Observaciones:		
		
		
		
		

Base "Guía de Selección y Control de Protección Respiratoria" según OMS, NIOSH e Instituto de Salud Pública de Chile

- b) Concentración del (los) contaminante(s) en el lugar de trabajo
- c) Límites de exposición permisible vigentes. En el caso que no existan límites permisibles nacionales, debe considerarse la utilización de normativas internacionales aceptadas por la Autoridad Sanitaria. (NIOSH, OSHA, ACGIH, MAK, otros). En este punto debe tenerse en cuenta el efecto aditivo cuando las sustancias produzcan el mismo efecto.
- d) Factor de protección asignado al equipo de protección respiratoria
- e) Certificación de la Protección Respiratoria de acuerdo a la normativa vigente.
 - e.1) Certificado de conformidad
 - e.2) Sello de conformidad
 - e.3) Marcado
- f) Adaptación del equipo a las características anatómicas del usuario (ver en el documento programa de Higiene y Seguridad, el apartado Aspectos a Considerar en la Selección de Equipo Respiratorio, así como el procedimiento de ajuste de la pieza facial).
- g) Compatibilidad con otros Elementos de Protección Personal. El uso del equipo de protección respiratoria seleccionado no deberá interferir en la funcionalidad de otros elementos de protección personal, y viceversa.

- h) Salud compatible con la utilización del equipo de protección respiratoria (personal que sufra claustrofobia, etc.).
- i) En el caso de protección respiratoria purificadora del aire del tipo presión negativa, no puede utilizarse cuando el trabajador tiene barba en su rostro.
- j) Cuando las condiciones del ambiente representen un peligro inmediato para la vida y la salud (condición IDLH definida por NIOSH), no podrán utilizarse equipos purificadores de aire, sean estos de tipo presión negativa o presión positiva.

Determinación del Factor de Protección Requerido.

Todos los equipos de protección respiratoria tienen asignado un factor de protección que indica el grado de protección respiratoria que proporcionará al trabajador que lo use; cuanto más alto, mayor será la protección respiratoria proporcionada.

Para saber el factor de protección que el equipo deberá proporcionar se debe determinar el índice de protección (IP) Este se calcula dividiendo la concentración del contaminante (la cual debe ser representativa de acuerdo al tipo de límite permisible) por el límite de exposición permitido.

Con el valor del IP se determina el factor de protección requerido del equipo, el cual deberá ser igual o mayor a este. Mediante la siguiente tabla se puede determinar el factor de protección:

Tabla Nº 1: Índice de Protección y Factor de Protección Requerido del Equipo.

Índice de Protección	Factor de Protección
1-9	10
10-49	50
50-99	100
100-999	1.000
1000-10.000	10.000

SELECCIÓN DEL TIPO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA.

a) Según tipo de Contaminante

a. 1) Partículas

Tabla Nº 2: Equipos de Protección contra Partículas.

Factor de Protección Asignado	Clase y Tipo de Equipos de Protección Respiratoria
	Purificadores de Aire
10	Pieza facial auto filtrante de media máscara contra partículas
10	Filtro contra partículas más pieza facial de media máscara
50	Filtro contra partículas más pieza facial de máscara completa
Factor de Protección Asignado	Clase y Tipo de Equipos de Protección Respiratoria
	Purificadores de Aire Asistidos
50	Filtro contra partículas más pieza facial de media máscara
250	Filtro contra partículas más pieza facial de máscara completa
25	Filtro contra partículas más un casco de ajuste holgado
25	Filtro contra partículas más un casco o capucha

	Suministradores de aire
10	Equipo con línea de aire de presión negativa con pieza facial de media máscara
50	Equipo con línea de aire de flujo continuo con pieza facial de media máscara
1000	Equipo con línea de aire de presión positiva con pieza facial de media máscara
50	Equipo con línea de aire de presión negativa con pieza facial de máscara completa
250	Equipo con línea de aire de flujo continuo con pieza facial de máscara completa
1000	Equipo con línea de aire de presión positiva con pieza facial de máscara completa

Nota: Tomado de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de Estados Unidos.

a.2) Gases y/o Vapores.

Tabla Nº 3: Equipos de Protección contra Gases y/o Vapores.

Factor de Protección Asignados	Clase y Tipo de Equipos de Protección Respiratoria
	Purificadores de Aire no Asistidos
10	Pieza facial auto filtrante de media máscara contra gases y/o vapores
10	Filtro contra gases y/o vapores más pieza facial de media máscara
50	Filtro contra gases y/o vapores más pieza facial de máscara completa
	Purificadores de Aire Asistidos
50	Filtro contra gases y/o vapores más pieza facial de media máscara
250	Filtro contra gases y/o vapores más pieza facial de máscara completa
25	Filtro contra gases y/o vapores más un casco de ajuste holgado
25	Filtro contra gases y/o vapores más un casco o capucha
	Suministradores de aire
10	Equipo con línea de aire de presión negativa con pieza facial de media máscara
50	Equipo con línea de aire de flujo continuo con pieza facial de media máscara
1000	Equipo con línea de aire de presión positiva con pieza facial de media máscara
50	Equipo con línea de aire de presión negativa con pieza facial de máscara completa
250	Equipo con línea de aire de flujo continuo con pieza facial de máscara completa
1000	Equipo con línea de aire de presión positiva con pieza facial de máscara completa

Nota: Tomado de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de Estados Unidos.

c). Partículas y Gases y/o Vapores.

Tabla Nº 4: Equipos de Protección contra Partículas y Gas y/o Vapor.

Factor de Protección Asignados	Clase y Tipo de Equipos de Protección Respiratoria
	Purificadores de Aire
10	Pieza facial auto filtrante de media máscara contra partículas y gases y/o vapores
10	Filtro contra gases y/o vapores en combinación con un filtro contra partículas más pieza facial de media máscara
50	Filtro contra gases y/o vapores en combinación con un filtro contra partículas más pieza facial de máscara completa
	Purificadores de Aire Asistidos
50	Filtro contra gases y/o vapores en combinación con un filtro contra partículas más pieza facial de media máscara
250	Filtro contra gases y/o vapores en combinación con un filtro contra partículas más pieza facial de máscara completa
25	Filtro contra gases y/o vapores en combinación con un filtro contra partículas más un casco de ajuste holgado
25	Filtro contra gases y/o vapores en combinación con un filtro contra partículas más un casco o capucha
	Suministradores de Aire
10	Equipo con línea de aire de presión negativa con pieza facial de media máscara
50	Equipo con línea de aire de flujo continuo con pieza facial de media máscara
1000	Equipo con línea de aire de presión positiva con pieza facial de media máscara
50	Equipo con línea de aire de presión negativa con pieza facial de máscara completa
250	Equipo con línea de aire de flujo continuo con pieza facial de máscara completa
1000	Equipo con línea de aire de presión positiva con pieza facial de máscara completa

Nota: Tomado de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de Estados Unidos.

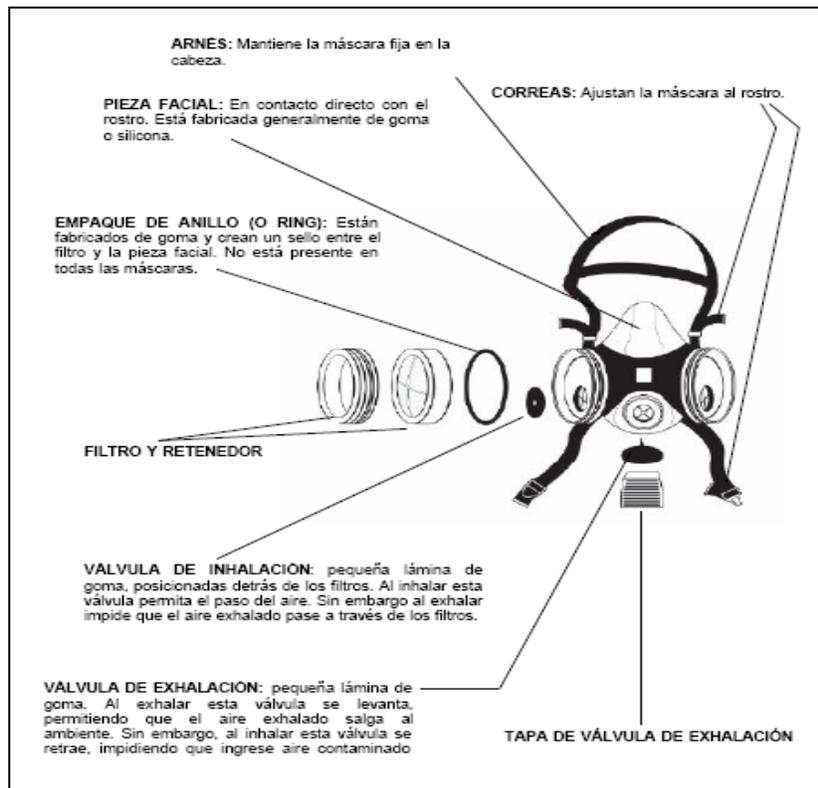
d) Aire con Deficiencia de Oxígeno.

Tabla Nº 5: Equipos de Protección contra Aire con Deficiencia de Oxígeno.

Factor de Protección Asignado	Clase y Tipo de Equipos de Protección Respiratoria
	Suministradores de aire
50	Equipo autónomo tipo demanda (presión negativa)
>1000	Equipo autónomo tipo demanda con presión positiva

Nota: Tomado de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de Estados Unidos.

Anexo VII-19: Partes de la Mascarilla



Fuente: Western Region Universities Consortium (WRUC), Programa de Salud Laboral, Universidad de California, Berkeley

Anexo VII-20: Tipos de Guante de Protección

Según la norma UNE-EN 420 (de requisitos generales para los guantes), un **guante** es un equipo de protección individual (EPI) que protege la mano o una parte de ella contra riesgos. En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo.

Esencialmente los diferentes tipos de riesgos que se pueden presentar son los que a continuación se indican:

- riesgos mecánicos
- riesgos térmicos
- riesgos químicos y biológicos
- riesgos eléctricos¹
- vibraciones
- radiaciones ionizantes

En esta Guía Orientativa se van a abordar únicamente los guantes que protegen contra los tres primeros tipos de riesgos, por ser éstos los que aparecen con mayor frecuencia y los que podría vivenciarse en las tenerías.

En función de los riesgos enumerados se tienen los diferentes **tipos** de guantes de protección, bien sea para proteger contra un riesgo concreto o bien para una combinación de ellos.

En cuanto a las **clases existentes** para cada tipo de guante, éstas se determinan en función del denominado "**nivel de prestación**".

¹ Para los guantes de protección contra los riesgos eléctricos se puede observar la Norma EN 60903

Los diferentes niveles de prestación para los diferentes tipos de guantes se indican a continuación:

i) Guantes Contra Riesgos Mecánicos

Se fijan cuatro niveles (el 1 es el de menor protección y el 4 el de mayor protección) para cada uno de los parámetros que a continuación se indican:

- resistencia a la abrasión
- resistencia al corte por cuchilla (en este caso existen cinco niveles)
- resistencia al rasgado
- resistencia a la perforación

ii) Guantes Contra Riesgos Térmicos (Calor Y/O Fuego)

Se definen cuatro niveles de prestación (el 1 indica la menor protección y el 4 la máxima) para cada uno de los parámetros que a continuación se indican:

- comportamiento a la llama
- resistencia al calor de contacto
- resistencia al calor convectivo (convección)
- resistencia al calor radiante
- resistencia a pequeñas salpicaduras de metal fundido
- resistencia a grandes masas de metal fundido

iii) Guantes Contra Productos Químicos

Para cada pareja material constituyente del guante/producto químico se define una escala con seis índices de protección (el 1 indica la menor protección y el 6 la máxima).

Estos "índices de protección" se determinan en función de un parámetro de ensayo denominado "tiempo de paso" (BT. Breakthrough Time) el cual indica el tiempo que el producto químico tarda en permear el guante.

Los tipos de Guantes son:

- **Látex Natural:** resistente a las bases, ácidos, alcoholes y soluciones diluidas en agua de la mayoría de productos químicos. Protección leve contra cetonas y aldehídos.



- **Látex Sintético: "nitrilo":** ofrece una buena protección contra bases, aceites, muchos solventes y ésteres, grasa y grasas animales. No se recomienda para acetonas y solventes orgánicos. excelente resistencia a rasguños, pinchazos, abrasión y cortes.



- **Látex Sintético: "Neoprene"** : es resistente a una gran variedad de aceites, ácidos, cáusticos y solventes. ofrece menos resistencia a rasguños, cortes, pinchazos y abrasión.



- **Alcohol de Polivinilo: "pva"**: alta resistencia a Hidrocarburos alifáticos, aromáticos, solventes Clorados, ésteres y la mayoría de las cetonas. Resistente a rasguños, cortes, pinchazos y Abrasión.

Se descompone rápidamente cuando esta expuesto Al agua y alcoholes ligeros.



- **CLORURO DE POLIVINILO:"PVC"**: buena protección contra muchos ácidos, cáusticos, álcalis y alcoholes. no se recomienda para cetonas y otro tipo de solventes orgánicos. buena resistencia a la abrasión y cortes



- **ÁLCOHOL VINILICO ETILÉNICO**: es uno de los materiales minerales más resistentes a productos químicos, son conocidos como guantes de película plana, debido a la delgada película de evoh. Muy poca resistencia física. se aconseja su uso bajo guantes mas pesados de nitrilo o pvc



- **RESISTENCIA AL CALOR:**



- **RESISTENCIA A SALPICADURAS DE METAL FUNDIDO**



¿Qué Trabajo Se Va A Realizar?

GUANTES SIN SOPORTE: cuando no existen telas de refuerzo en la parte interna del guante. Se selecciona este tipo de guante cuando se necesita sensibilidad en los dedos y destreza.

GUANTES CON SOPORTE: cuando se colocan telas de refuerzo en la parte interna del guante. El soporte refuerza la lámina y le añade resistencia se recomiendan cuando el trabajo requiere un esfuerzo físico mayor, ej: abrasión, desgarros, etc.

RENDIMIENTO DE LOS GUANTES

TABLA DE RENDIMIENTO FISICO DE GUANTES SIN SOPORTE

Características físicas	Neopreno	Látex	Nitrilo	Vinilo
Resistencia a la tracción	E	E	E	A
Alargamiento	E	E	B	A
Resistencia a las rasgaduras	B	B	B	A
Resistencia a la abrasión	B	B	E	B
Resistencia al calor	E	A	E	D
Resistencia al ozono	E	B	B	E

TABLA DE RENDIMIENTO FISICO DE GUANTES CON SOPORTE

Rendimiento físico	HYCRON	GRAB-IT	SNORKEL	MONKEY GRIP	PVA
Resistencia a la abrasión	E	A	B	E	A
Resistencia a cortes	B	E	A	A	A
Agarre en seco	E	E	E	E	B
Flexibilidad	E	A	E	B	A
Resistencia a pinchazos	E	E	B	B	A
Agarre en mojado	A	B	E	A	A

PARTES DE UN GUANTE DE PIEL



Anexo VII-2 I : Selección del Tipo de Guantes

Recomendaciones a tener en cuenta para la selección de un equipo protector de las manos y brazos:

- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador que será de capital importancia.
- El empresario debe confeccionar una **lista de control**, con la participación de los trabajadores, para cada departamento, área, división de la empresa o ámbito de actividad que presente riesgos distintos. Se ha demostrado fundamental que para la adecuada elección de los distintos modelos, fabricantes y proveedores, es recomendable que dicha lista forme parte del pliego de condiciones de adquisición.

A continuación se propone una lista de control para determinar los riesgos a los cuáles se enfrentan los empleados en las tenerías y que podrían ser subsanados con los guantes de protección.

FORMATO DE LISTA DE CONTROL PARA GUANTES DE PROTECCIÓN			
TENERÍA: _____			
FECHA: _____			
Descripción de los riesgos y las condiciones existentes en el trabajo y su entorno	SI	NO	Precisiones Adicionales (Obligatoriamente para los puntos marcados con astensco *)
A	Riesgos Mecánicos		
B	Riesgos Eléctricos *		
			Tensión V
C	Riesgos Térmicos*		
			Temperatura .....°C
			Duración Expuesta..... h/día
			Temperatura .....°C
			Duración Expuesta..... h/día
D	Riesgo por Vibraciones *		
			Tipos de herramientas, piezas accionadas a mano.....
E	Riesgos Biológicos *		
			Naturaleza de los Agentes:
F	Riesgos Químicos *		
			Identificación de los productos químicos:.....
G	Riesgos de Contaminación *		
			Existen restos contaminantes.....

H	Otros			
	Uso permanente por sudor.....	.....	.....	.....
	Capacidad de asir.....	.....	.....	.....
	Necesidad de flexibilidad.....	.....	.....	.....
	Otros.....	.....	.....	.....
Otros datos útiles para la especificación de los guantes de protección:				
.....				
.....				

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España

Las listas de control están destinadas a la consulta de los distintos fabricantes y proveedores, de cara a que oferten el equipo que mejor se adecua a las condiciones del puesto de trabajo considerado. Además de la lista de control, a continuación se muestra un cuadro en la que se encuentra la resistencia que posee cada uno de los tipos de guantes con respecto a diferentes químicos.

Cuadro de Rendimiento Físico de Guantes sin Soporte¹

Características físicas	Neopreno	Látex	Nitrilo	Vinilo
Resistencia a la tracción	E	E	E	A
Alargamiento	E	E	B	A
Resistencia a las rasgaduras	B	B	B	A
Resistencia a la abrasión	B	B	E	B
Resistencia al calor	E	A	E	D
Resistencia al ozono	E	B	B	E

Cuadro de Rendimiento Físico de Guantes con Soporte²

Rendimiento físico	HYCRON	GRAB-IT	SNORKEL	MONKEY GRIP	PVA
Resistencia a la abrasión	E	A	B	E	A
Resistencia a cortes	B	E	A	A	A
Agarre en seco	E	E	E	E	B
Flexibilidad	E	A	E	B	A
Resistencia a pinchazos	E	E	B	B	A
Agarre en mojado	A	B	E	A	A

Para la interpretación del cuadro anterior, se muestra lo siguiente:

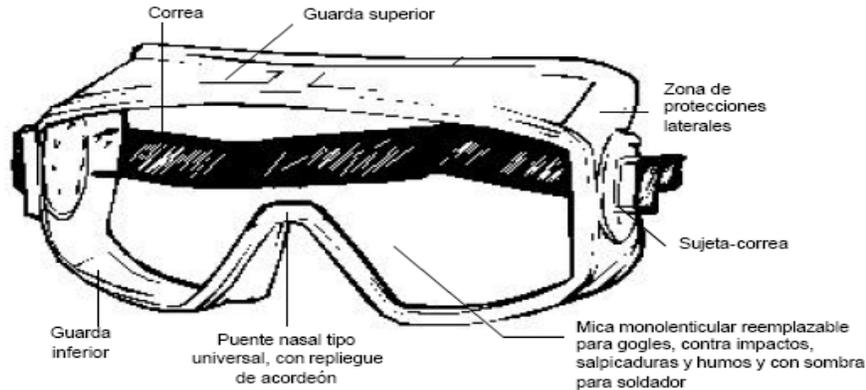
Letra	Indica	Significado
E	Excelente	El líquido tiene muy poco efecto degradante
B	Bueno	El líquido tiene un efecto degradante menor
A	Aceptable	El líquido tiene un efecto degradante moderado
D	Deficiente	El líquido tiene un efecto degradante pronunciado
NR	No Recomendado	El líquido no se recomienda con ese material

- Luego de llenado el listado de control, ver el cuadro de resistencia química y bajo la consulta de los fabricantes y/o proveedores de guantes, se debe elegir el material con que está confeccionado el guante para el trabajo a realizar
- Seleccionar si el guante tendrá o no forro interior, con soporte o sin el mismo
- Elija el tamaño del guante conforme el tamaño de la mano de los usuarios y el tipo de trabajo a realizar.

¹ Ver Anexo VII-20: Tipos de Guantes

² Ver Anexo VII-20: Tipos de Guantes

Anexo VII-22: Partes de Lentes contra Impactos, Salpicaduras y Humos



Anexo VII-23: Tipo de Calzado

Botines De Seguridad

Se confeccionan con cuero, goma sintética o plástico, cosidos, vulcanizados o moldeados. Deben tener una puntera reforzada, por lo general de acero, que proteja los dedos de los impactos de objetos pesados. El uso de suelas de goma sintética o poliuretano, con el diseño adecuado, ayuda a evitar el resbalamiento en superficies húmedas o resbaladizas.



Las suelas reforzadas contra perforación, suelen utilizarse en obras en construcción, aunque pueden añadirse al calzado, plantillas que cumplan la misma función. Donde existe riesgo eléctrico, los botines deben ser enteramente cosidos o pegados, evitando en su confección el uso de clavos u otro tipo de elementos metálicos -como por ejemplo los ojallillos para los cordones-, y las suelas deben proporcionar el aislamiento necesario.

Botas De Seguridad

La confección de las botas responde, en rasgos generales, a lo indicado para los botines de seguridad. Sin embargo, puede puntualizarse que las botas de goma sintética constituyen una protección particularmente útil para las lesiones por contacto con productos químicos y suelen preferirse a los botines, en estas situaciones de riesgo.



Sobrebotas

Otorgan protección contra líquidos en general y distintos productos químicos o contaminantes, colocándose fácilmente sobre el calzado de seguridad o de calle.

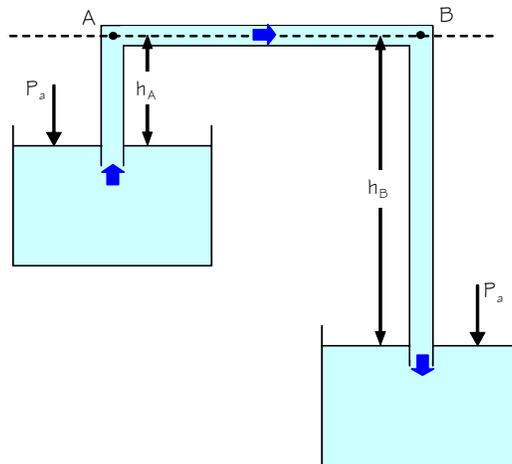
Anexo VII-24: Naturaleza de los problemas de DEP

La distribución en planta resuelve cuatro clases de problemas:

- Proyecto de una planta completamente nueva
Este se da solamente cuando una compañía inicia un nuevo tipo de producción o la fabricación de un nuevo producto.
- Expansión o traslado a una planta ya existente
El problema consiste en adaptar el producto, los elementos y el personal de una organización ya existente a una planta que también ya existe.
- Reordenación de una distribución ya existente
El problema consiste en usar el máximo de elementos ya existentes, compatible con los nuevos planes y métodos. Este problema es frecuente con cambios de estilo o modelos de productos o con motivo de modernización del equipo de producción.
- Ajustes en distribuciones ya existentes.
Este tipo de problema se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación. En este caso, se deben introducir las mejoras en una ordenación ya existente, sin cambiar el plan de distribución de conjunto, y con un mínimo de costosas interrupciones o ajustes en la instalación.

Anexo VII-25: Funcionamiento del Sifón

En Física se llama sifón a un tubo lleno de líquido, curvado en forma de "U" invertida con las ramas desiguales, en el que se produce una corriente a causa de la diferencia del peso del líquido que ocupa ambas ramas y de la diferencia de presiones que se generan a consecuencia de las distintas alturas a las que se encuentra expuesto el punto más alto del conducto, fluyendo así el líquido en el sentido de mayor a menor presión.



Para la figura anterior, de acuerdo a Hidrostática las fórmulas para determinar la presión en los puntos A y B serán las siguientes respectivamente:

Presión en el Punto = Presión Atmosférica – Presión Manométrica

$$P_A = P_a - \rho g h_A \quad \text{y} \quad P_B = P_a - \rho g h_B;$$

En donde: P_A = Presión Absoluta en el punto A

P_B = Presión Absoluta en el punto B

P_a = Presión Atmosférica (igual para ambos puntos)

ρ = Densidad del Líquido (igual para ambos puntos)

g = Gravedad (igual para ambos puntos)

h_A = Altura del punto A

h_B = Altura del punto B

ρgh = Presión Manométrica (Presión debida a la Columna de líquido de la altura h)

Al observar las dos fórmulas anteriores, se puede notar que la única variable diferente entre las dos son las alturas a las que se encuentran los puntos, por lo tanto serán estas las que promuevan una diferencia en las presiones.

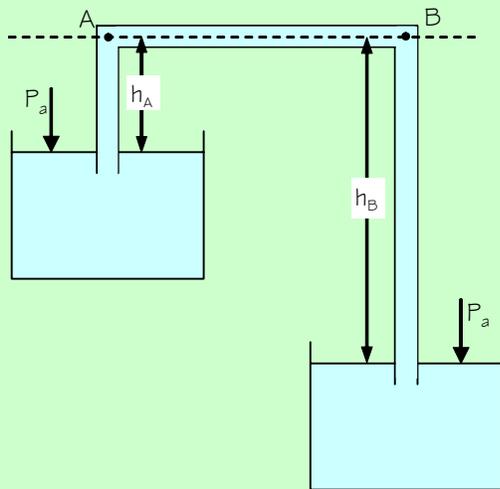
Mientras mayor sea la altura mayor será el resultado de la Presión Manométrica que ejerza la columna de líquido (ρgh) sobre el punto. Debido a que la fórmula de Presión es $P = P_a - \rho gh$ se observa que al restarle a la Presión Atmosférica (P_a) una presión manométrica grande (ρgh), la diferencia que se obtendrá será pequeña, adquiriéndose así una Presión absoluta pequeña.

Por lo tanto al comparar las alturas que se muestran en la figura anterior se obtiene que la altura del punto B es mayor que la altura del punto A ($h_B > h_A$), al ser los valores de la densidad y la gravedad iguales para ambos puntos, al realizar la respectiva multiplicación, la Presión Manométrica en el punto B sería mayor que la Presión manométrica del punto A ($\rho gh_B > \rho gh_A$), lo cual provoca que al restarle a la Presión Atmosférica (P_a) estos valores de la presión manométrica, resulta que la Presión en el punto B es inferior a la presión que existe en el punto A ($P_B < P_A$)

A manera de obtener una generalización, al comparar la presión absoluta de dos puntos, mientras mayor sea la altura a la que se encuentren los puntos, menor será la presión en dicho lugar, así:

Si: $h_B > h_A$, entonces $P_A > P_B$

$h_B < h_A$; entonces $P_A < P_B$



Ahora bien, debido a la existencia de una diferencia en las presiones, el líquido comienza su movimiento desde el punto de mayor presión hacia el punto de menor presión, es decir, si $P_A > P_B$, entonces el líquido fluye del punto A hacia el punto B, luego cae al recipiente debido a su propio peso; esto significa que el movimiento va desde el recipiente que se encuentra más alto, hacia el recipiente que se encuentra más abajo.

Si: $h_B > h_A$, entonces $P_A > P_B$, por lo tanto el movimiento va de $A \rightarrow B$

$h_B < h_A$; entonces $P_A < P_B$, por lo tanto el movimiento va de $B \rightarrow A$

Anexo VII-26: Ahorro en tiempo

Al minimizar la distancia recorrida por las pieles en la planta de la tenería, se ahorra también el tiempo en que el proceso se lleva a cabo. Para poder encontrar una relación entre distancia recorrida y tiempo y así poder calcular los ahorros, se recurrió a la técnica Modapts, la cual estudia la relación entre tiempos estándares y actividades o movimientos del cuerpo humano cuando se ejecuta trabajo.

Para poder movilizar las pieles de un lado a otro se hacen los siguientes movimientos:

- Tomar las pieles
- Caminar
- Colocar las pieles

Además de esto, las pieles son pesadas, por lo cual existe un factor carga que debe ser tomado en cuenta para calcular el tiempo. Debido a que las distancias recorridas de una operación a otra son variables, se calculará el tiempo por metro de distancia recorrida, para así poder realizar los cálculos para cada operación.

Los elementos que se distinguen en llevar las pieles de una operación a otra son las siguientes:

Determinación del Tiempo de la Operación (Por metro de distancia)				
Código	Descripción de Elemento	Valor	Frecuencia ¹	Valor Total
G3	Tomar las pieles	3	1397.5	4192.50
L1	Factor Carga	1	139.75	139.75
W5	Caminar	5	22.36	111.80
P2	Colocar Pieles	2	1397.5	2795.00
W5	Caminar	5	22.36	111.80
<i>Total de Modapts</i>				<i>7350.85</i>
<i>Suplementos²</i>				<i>20.00%</i>
<i>Valor de Modapts (Horas)</i>				<i>0.0000358</i>
<i>Tiempo Total (Horas/Metro)</i>				<i>0.31</i>

Mediante esos datos se calcula que el tiempo estándar para trasladar las 3,354 libras de pieles de una operación a otra es de 0.31 horas por metro.

Anexo VII-27: Cómo elaborar un balance general

Está compuesto por la siguiente ecuación:

$$\text{ACTIVO} = \text{PASIVO} + \text{CAPITAL/PATRIMONIO}$$

Antes de explicar las cuentas se explicara como se deben llenar los totales de esta ecuación, para ello se explica lo siguiente:

Total de Activos = Total de Activos Corrientes + Total de Activos Fijos + Otros Activos

Total de Pasivo y Capital = Total de Pasivo Corriente + Total de pasivo a Largo plazo + Total de Capital Social.

¹ La frecuencia para cada elemento se colocó según lo siguiente: Cantidad de pieles que se procesan cada vez son equivalentes a 3,354 libras, se pueden tomar y colocar 2.4 libras por cada código modapts, se llevan 150 libras de piel en cada viaje, el valor del factor carga es de 1 modapts por cada 24 libras de piel.

² Los suplementos son los siguientes: Tolerancia Personal (5%), Tolerancia por fatiga (4%), Tolerancia por estar de pie (2%), Monotonía moderada (1%) y Calor (8%), lo que da un suplemento total del 20%.

a. ACTIVOS

Es todo lo que tiene la empresa y posee valor como:

- El dinero en caja y en bancos.
- Las cuentas por cobrar a los clientes
- Las materias primas en existencia o almacén
- Las máquinas y equipos
- Los vehículos
- Los muebles y enseres
- Las construcciones y terrenos

Los activos de una empresa se pueden clasificar en orden de liquidez en las siguientes categorías:

Activos corrientes, Activos fijos y otros Activos.

• **Activos corrientes**

Son aquellos activos que son más fáciles para convertirse en dinero en efectivo durante el período normal de operaciones del negocio.

Estos activos son:

a. Caja

Es el dinero que se tiene disponible en el cajón del escritorio, en el bolsillo y los cheques al día no consignados.

b. Bancos

Es el dinero que se tiene en la cuenta corriente del banco.

c. Cuentas por Cobrar

Es el saldo de recaudar de las ventas a crédito y que todavía deben los clientes, letras de cambio los préstamos a los operarios y amigos. También se incluyen los cheques o letras de cambio por cobrar ya sea porque no ha llegado la fecha de su vencimiento o porque las personas que le deben a usted no han cumplido con los plazos acordados.

d. Inventarios

Es el detalle completo de las cantidades y valores correspondientes de materias primas, productos en proceso y productos terminados de una empresa.

En empresas comerciales y de distribución tales como tiendas, graneros, ferreterías, droguerías, etc., no existen inventarios de materias primas ni de productos de proceso. Sólo se maneja el inventario de mercancías disponibles para la venta, valoradas al costo.

Activos Fijos

Es el valor de aquellos bienes muebles e inmuebles que la empresa posee y que le sirven para desarrollar sus actividades.

- Maquinaria y Equipo
- Muebles y Enseres
- Terrenos
- Vehículos
- Construcciones

Para ponerle valor a cada uno de estos bienes, se calcula el valor comercial o de venta aproximado, teniendo en cuenta el estado en que se encuentra a la fecha de realizar el balance. En los casos en que los bienes son de reciente adquisición se utiliza el valor de compra.

Los activos fijos sufren desgaste con el uso. Este desgaste recibe el nombre de "depreciación".

Otros Activos

Son aquellos que no se pueden clasificar en las categorías de activos corrientes y activos fijos, tales como los gastos pagados por anticipado, las patentes, etc.

b. PASIVOS

Es todo lo que la empresa debe. Los pasivos de una empresa se pueden clasificar en orden de exigibilidad en las siguientes categorías.

Pasivos corrientes, pasivos a largo plazo y otros pasivos.

I. **Pasivos corrientes**

Son aquellos pasivos que la empresa debe pagar en un período menor a un año.

- Sobregiros:** Es el valor de los sobregiros vigentes en la fecha de realización del balance.
- Obligaciones Bancarias:** Es el valor de las obligaciones contraídas (créditos) con los bancos y demás entidades financieras.
- Cuentas por pagar a proveedores:** Es el valor de las deudas contraídas por compras hechas a crédito a proveedores.
- Anticipos:** Es el valor del dinero que un cliente anticipa por un trabajo aún no entregado.

- e. **Cuentas por pagar:** Es el valor de otras cuentas por pagar distintas a las de Proveedores, tales como los préstamos de personas particulares. En el caso de los préstamos personales o créditos de entidades financieras, debe tomarse en cuenta el capital y los intereses que se deben.
 - f. **Prestaciones y cesantías consolidadas:** Representa el valor de las cesantías y otras prestaciones que la empresa le debe a sus trabajadores. La empresa debe constituir un fondo, con el objeto de cubrir estas obligaciones en el momento
 - g. **Impuestos por pagar:** Es el saldo de los impuestos que se adeudan en la fecha de realización del balance.
2. **Pasivo a largo plazo**
Son aquellos activos que la microempresa debe pagar en un período mayor a un año, tales como obligaciones bancarias, etc.
 3. **Otros pasivos**
Son aquellos pasivos que no se pueden clasificar en las categorías de pasivos corrientes y pasivos a largo plazo, tales como el arrendamiento recibido por anticipado.

c. PATRIMONIO

Es el valor de lo que le pertenece al empresario en la fecha de realización del balance. Este se clasifica en:

- **Capital:** Es el aporte inicial hecho por el empresario para poner en funcionamiento su empresa.
- **Utilidades Retenidas:** Son las utilidades que el empresario ha invertido en su empresa.
- **Utilidades del Período Anterior:** Es el valor de las utilidades obtenidas por la empresa en el período inmediatamente anterior. Este valor debe coincidir con el de las utilidades que aparecen en el último estado de pérdidas y ganancias.

El patrimonio se obtiene mediante la siguiente operación:

Capital/Patrimonio Es igual a Activos menos Pasivos.			
CAPITAL/PATRIMONIO	=	ACTIVOS	- PASIVOS

Luego, **ACTIVOS** es igual a **PASIVOS** más **PATRIMONIO/CAPITAL**

ACTIVOS	=	PASIVOS	+	PATRIMONIO/CAPITAL
---------	---	---------	---	--------------------

Anexo VII-28: Fuentes y Usos

Estado de Fuentes y Usos

Unas de las preguntas que se hace cualquier gerente es ¿de dónde salió el dinero y en qué se gastó? ¿Cómo se está financiando la firma?. Estas preguntas, que también se las hacen los gerentes de bancos que le prestan a la empresa, se pueden responder con el Estado de Fuentes y Usos. Aquí se pueden distinguir dos clases: una relacionada con el efectivo y otra con el capital de trabajo.

Del Efectivo

Con este informe se trata de determinar de dónde salió el dinero (fuentes) y en qué se gastó (usos). Se trata de identificar qué rubros del Balance General y del Estado de Pérdidas y Ganancias incrementan o disminuyen la disponibilidad del efectivo. Se calculan las diferencias de los rubros del Balance General entre dos años (se resta de la cifra del año más reciente, la cifra correspondiente al año anterior) y con los criterios enunciados adelante, se determina si la diferencia es una fuente o un uso de fondos. Así mismo, se determina en el Estado de Pérdidas y Ganancias los valores de la utilidad, depreciación y pago de dividendos. Con estos datos se procede a construir la siguiente tabla. Todo el análisis que se realiza con este informe está basado en la ecuación básica de la Contabilidad:

$$\text{Activos} = \text{Pasivos} + \text{Patrimonio}$$

Si se aumenta un activo, esto ocurre porque se disminuye un activo, se aumenta un pasivo, se aumenta el patrimonio o una combinación adecuada de ellos.

Así se puede concluir lo siguiente: en el Balance General, los aumentos en los activos constituyen un uso de fondos (con excepción del efectivo) y las disminuciones en los mismos, son fuentes de fondos. Por ejemplo, si las Cuentas por Cobrar (Cartera) aumentan, pudo ocurrir porque no se cobró oportunamente y por lo tanto se disminuyó el efectivo en la cantidad en que aumentó la Cartera. Por el otro lado, los aumentos en los pasivos o en el capital, son fuentes de fondos y las disminuciones son usos de fondos; por ejemplo, un aumento de un pasivo genera una disponibilidad de efectivo y un pago de un pasivo se hace disminuyendo el efectivo.

En cuanto al Estado de Pérdidas y Ganancias, la utilidad y la depreciación son fuentes de fondos y los pagos de utilidades o dividendos, son usos de fondos. Esto se puede resumir en forma muy simple.

Las fuentes de fondos que aumentan el efectivo son:

- Una reducción neta de cualquier activo diferente al efectivo y a los activos fijos.
- Una reducción de los activos fijos antes de depreciación.
- Un aumento neto de cualquier pasivo.
- Aumento de capital (venta de acciones).
- Fondos generados por la operación (utilidad).
- La depreciación.

Los usos de fondos que disminuyen el efectivo son:

- Un aumento neto de cualquier activo diferente al efectivo y a los activos fijos.
- Un aumento en los activos fijos antes de depreciación.
- Una reducción neta en pasivos.
- Una recompra de acciones de capital.
- Pago de dividendos o pérdidas.

Rubro	Fuente	Uso
Activo	-	+
Pasivo	+	-
Patrimonio/Capital	+	-

Anexo VII-29: Propuesta de Examen de Control de Capacitación

Las siguientes preguntas son planteadas para evaluar a todos aquellos que reciban la capacitación de Producción más Limpia:

1. ¿Qué es la producción más Limpia?

2. ¿Cuáles son los principios de la P+L?

3. ¿Por qué es importante aplicar la P+L en la tenería?

4. Haga una breve descripción de cada una de las fases de la metodología de P+L

5. ¿Qué reglamentos medioambientales está infringiendo la tenería?

6. Mencione 5 efectos en los seres humanos, provocados por los residuos de las tenerías

7. ¿Qué es la salud ocupacional?

8. Mencione 3 beneficios de la higiene y seguridad ocupacional

9. ¿Cuál es el equipo de protección personal que se debe utilizar para el curtido?

10. ¿Quiénes son las instituciones que apoyan la P+L en el país?

Anexo VII-30: Pasos para diseñar un Cuestionario

Responsable:

Si la empresa se decide a elaborar sus propios cuestionarios para la recolección de la información Los responsables de diseñarlos serán el comité de producción más limpia.

Procedimiento:

Luego de haber definido algunas de las áreas mínimas sobre las cuáles se recolectará información con ayuda de un cuestionario, ahora se definirán los pasos que a continuación se debe seguir para la elaboración del mismo.

Paso 1: Definición del tipo de respuestas que se quiere obtener, ya sea abiertas o cerradas, aunque es importante considerar que las preguntas cerradas facilitan la etapa de análisis de la información.

Paso 2: Elaborar una serie de objetivos específicos que abarquen toda la información que se desea obtener, tomando en cuenta los temas que al principio fueron definidos.

Ejemplo de objetivos:

- Determinar los tipos de control de calidad a los cuáles está sometida la materia prima, para verificar si estos son realmente adecuados.
- Conocer la distancia a la que se encuentran el botadero y relleno sanitario para calcular el costo de transporte de desechos.
- Definir la forma en la cuál se realiza el manejo de los materiales de la tenería, con el fin de realizar la comparación contra la forma recomendada por los proveedores y determinar si puede afectar la salud de los trabajadores.
- Investigar el tipo de daño que se presenta en los cueros, para poder determinar el origen del mismo.

Paso 3: Identificación de las variables. Al tener presentes los objetivos, se procede a la identificación de las variables que desean ser analizadas dentro del estudio, definiendo al mismo tiempo el propósito de cada una de ellas. Para identificar estas variables se toma de referencia cada uno de los objetivos planteados en el paso 2.

Ejemplo de Variables y sus propósitos:

Variable	Propósito
Calidad del Producto	Definir si las tenerías están cumpliendo las expectativas de los clientes con el cuero y los mecanismos que están siendo utilizados para controlar dicha calidad.
Costo de transporte de desechos	Avenagar cuáles son los costos actuales de transportar los desechos a lugares externos de la planta.
Manejo de Materiales	Determinar la forma y el equipo que es utilizado para manejar los materiales que son empleados en la planta, así como cualquier tipo de consecuencias que se hayan obtenido a través de ello.

Paso 4: Planteamiento de Indicadores. El siguiente paso para avanzar en la construcción de un cuestionario es la determinación de los indicadores necesarios para cada una de las variables, en general existirán algunas variables que por su carácter sumamente específico no requieran de indicadores y algunas otras necesitarán más de un indicador.

Ejemplo de Variables e Indicadores:

Variable	Indicador
Calidad del Producto	Tipos de Control de Calidad
	Tipos de defectos o daños en el cuero
	Cantidad de Productos Defectuosos
	Número de Reclamos y Devoluciones de producto
	Frecuencia de la aparición de Defectos
Costo de transporte de desechos	Forma de traslado de los desechos
	Pago al conductor del vehículo o al encargado de efectuar el traslado.
	Distancia recorrida por el vehículo
Manejo de Materiales	Equipo que es utilizado para el manejo de materiales
	Enfermedades provocadas por mal manejo de materiales

Paso 5: Elaboración de Preguntas. Finalmente, luego del planteamiento de los indicadores, se puede proceder a la elaboración de las preguntas del cuestionario, considerando cada una de las variables y sus respectivos indicadores.

Ejemplo de Preguntas para Cuestionario:

Variable: Calidad del Producto

- ¿Han existido daños en el producto terminado?
 - i. Si
 - ii. No
- ¿Qué daños son los que se reflejan en el cuero?
 - i. Manchas
 - ii. Cuero Desflorado
 - iii. Poca resistencia ante la tensión
 - iv. Otros: _____
- ¿Cuál ha sido el origen de los daños del Producto terminado?
 - i. El transporte
 - ii. El proceso de producción
 - iii. La calidad de la materia prima
 - iv. Otros: _____
- ¿Estos daños han provocado alguna devolución o problema a la hora de su venta?
 - i. Si, ¿Cuáles? _____
 - ii. No
- ¿Qué porcentaje de la producción mensual es defectuosa? _____
- ¿Qué porcentaje de devoluciones mensuales se tienen? _____
- ¿Qué hacen con el producto que ha sido devuelto?
 - i. Es reprocesado
 - ii. Se bota
 - iii. Se reutiliza para alguna actividad dentro de la planta
 - iv. Lo regalan
 - v. Otro

Observe que existen algunas preguntas para las cuáles se optó por dejarlas abiertas, con el objeto de ampliar la información que se proporciona.

Algo importante que hay que recordar es organizar las preguntas según los temas afines, para que sea más sencillo el análisis y la interpretación de los resultados

Paso 6: Evaluación de las Preguntas. Luego de haber diseñado todas las preguntas posibles de cada indicador, se procede a verificar cada una de dichas preguntas elaboradas, con el objeto de reducir al mínimo los errores relativos a la relevancia, contenido y sintaxis de las preguntas

Entre las interrogantes que se les debe aplicar a cada pregunta diseñada, se encuentran las siguientes:

- ¿Es relevante la información que se va a obtener de esta pregunta para los objetivos de la investigación?
- ¿Entenderá la pregunta el entrevistado tal como esta planteada?
- ¿Tendrá algún problema el entrevistador, en caso de que no sea la persona que diseñó el cuestionario, para interpretar o plantear la pregunta?

- ¿Se podría abreviar la pregunta?
- ¿Puede inducir la pregunta a una respuesta determinada?
- ¿Es muy sensible o amenazante la pregunta? En caso positivo: ¿es necesaria? ¿Está redactada de forma que al entrevistado no le cause conflicto responderla?

Paso 7: Depuración del Cuestionario. El procedimiento de depuración del instrumento supone varias fases

- a. *Juicio de expertos.* Una vez elaborado el cuestionario, se pide a expertos del tema que se desea investigar que lo respondan y analicen con el fin de validarlo, tratando de sacar a la luz sus posibles defectos.
El objetivo de esta primera fase es asegurar que el cuestionario se adecua a la investigación que se pretende realizar: las preguntas son relevantes, no sobran ni faltan, carecen de ambigüedades, su redacción es precisa, etc.
- b. *El cuestionario se pasa a una muestra tan similar como sea posible a la población de interés.* El procedimiento para validar el cuestionario debe hacerse mediante entrevista personal. El entrevistador juega aquí un papel fundamental, pues el objetivo es extraer toda la información necesaria para asegurar que el instrumento final será lo más perfecto posible.

Paso 8: Levantamiento de la Información. Luego que ya se posee el cuestionario diseñado, antes de proceder a la recolección de la información dentro de la planta, colocar en un principio el nombre de los miembros del comité de P+L que se ha encargado de desarrollar la evaluación de la planta.

Anexo VII-3 I : Procedimiento Para Pruebas De Ajuste Cualitativa Y Cuantitativa¹

Los dos métodos son buenos para determinar el ajuste de un respirador, siempre que esté siendo usado correctamente. Cada una de las pruebas que se mencionó anteriormente posee su propio procedimiento a seguir, para realizar las evaluaciones; es por ello que a continuación se presenta cada prueba:

PRUEBA DE AJUSTE CUALITATIVA

La prueba de ajuste cualitativa confía en la habilidad del trabajador de determinar si hay una rendija o entrada en el sellado de la pieza facial. Este método tiene la ventaja de ser rápido y de no requerir equipo complicado. Tiene la desventaja de tener que confiar en la opinión del trabajador. La prueba de ajuste cualitativa es una prueba química, que puede realizarse con la ayuda de cualquiera de las siguientes sustancias:

- Acetato de Isoamilo (Aceite de plátano), Sacanna o Bitrex para probar una mascarilla con filtro.
- Se usa humo irritante como el cloruro de estaño para probar una mascarilla con filtro, o una mascarilla desechable para polvo

Pasos a seguir en la prueba de ajuste cualitativa:

1. Asegurarse de que el empleado no haya comido, bebido, masticado chicles ni fumado durante por lo menos 15 minutos antes de la prueba.
2. El trabajador debe colocar su cabeza en un espacio cerrado sin su protección respiratoria (esto se obtiene colocándose una capucha encima de la cabeza)
3. Se inyecta la sustancia dentro del espacio cerrado.
4. Ahora el trabajador debe respirar normalmente verificando así si este tiene sensibilidad ante la sustancia, si es así se prosigue con los demás pasos, de lo contrario se repite esto con otra sustancia o con otro trabajador.
5. Luego de corroborar la sensibilidad ante la sustancia, se repite nuevamente los pasos anteriores pero en esta oportunidad el trabajador debe utilizar su protección respiratoria.
6. El trabajador debe ejecutar la secuencia que a continuación se presenta:
 - ~ En primer lugar el trabajador debe respirar normalmente durante 1 minuto
 - ~ Luego respirar profundamente, tal y como se haría en un ejercicio pesado, durante 1 minuto (respiraciones profundas pero lentas para no hiperventilarse,
 - ~ Mover la cabeza de lado a lado, inhalando a cada lado, esto por 1 minuto
 - ~ Mover la cabeza de arriba hacia abajo, inhalando cuando está arriba y expulsando cuando está abajo, esto durante 1 minuto.
 - ~ Hablar. Esto se puede hacer a través de la lectura de un texto preparado, efectuar una cuenta regresiva de 100 a cero o enunciar una serie de instrucciones previamente preparadas. Esta acción durará un período de 1 minuto
 - ~ Inclinarsse hacia adelante, intentando tocar la punta de los pies o trotar en el mismo lugar. Tiempo 1 minuto
 - ~ Finalmente respirar normalmente durante 1 minuto.

¹ Según Norma Osha

7. Si después de todo esto el trabajador puede oler la sustancia, o si comienza a toser o estomudar por el humo imitante, el ajuste no es aceptable.

Aunque aquí se muestran los pasos para efectuar una prueba de ajuste cualitativa, es importante siempre seguir las indicaciones que presentan los fabricantes del equipo de protección, para este mismo tipo de pruebas.

PRUEBA DE AJUSTE CUANTITATIVA

La prueba de ajuste cuantitativa es un método que usa equipo especial para detectar rendijas o entradas en el sellado de la pieza facial. Este método tiene la ventaja de no depender de la opinión del trabajador. Tiene la desventaja de tomar mucho tiempo y de requerir equipo especial, por lo cuál se vuelve costoso.

Pasos a seguir en la prueba de ajuste cuantitativa:

1. El trabajador se pone dentro de un ambiente cerrado que contiene una cantidad o concentración medida de una sustancia química.
2. El trabajador se debe colocar su máscara y colocar una máquina que medirá continuamente la cantidad de químico que entre a la mascarilla.
3. Luego de lo anterior, el trabajador realizará los mismos movimientos y formas de respiración que se efectuaron en la prueba cualitativa, es decir
 - ~ respirar normalmente
 - ~ respirar profundamente
 - ~ mover la cabeza de un lado a otro
 - ~ mover la cabeza hacia arriba y hacia abajo
 - ~ leer en voz alta alguna oración o contar en retroceso desde 100
 - ~ tocarse los dedos del pie
 - ~ respirar normalmente de nuevo.
4. Durante cada una de estas acciones la máquina definirá si existe algún porcentaje de entrada de la sustancia química, si así es, significa que el ajuste entre la cara y la mascarilla no ha sido adecuado.



ANEXO VIII

Anexo VIII- I : Cálculos de cantidades totales en balance propuesto

El agua para ser reciclada, necesita que al principio se coloquen las cantidades iniciales, luego solamente se colocará un cantidad nueva para cada vez que se use el agua reciclada en el proceso. Debido a esto, fue necesario encontrar un promedio de uso de las sustancias recicladas en esos 10 procesos. Para calcular las cantidades propuestas de entradas se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad_Promedio} = \frac{\text{Sustancia_Inicial} + 9(\text{Sustancia_Nueva})}{10}$$

Los resultados para las entradas propuestas son:

Entradas					
Proceso	Sustancia	Inicial	Nueva	9 procesos	Promedio
Preremajo	Agua	1376.84			1376.84
	Tensoactivo	33.54			33.54
Remojo	Soda Ash	16.00	4.80	43.20	5.92
	Agua	6193.48	1606.31	14456.83	2065.03
	Tensoactivo	7.00	2.10	18.90	2.59
Pelambre	Sulfato de sodio	70.00	21.00	189.00	25.90
	Cal Hidratada	238.10	71.43	642.87	88.10
Lavado	Agua	12850.52	4497.68	40479.12	5332.96
Desencalado y Lavado	Agua	12850.52			12850.52
	Enzima	30.00			30.00
	Bioxido de Carbono	125.00			125.00
Piquelado	Sellatan P	75.00			75.00
	Sal Recuperada	350.00			350.00
Precurtido	Sales de Cromo	75.00			75.00
	Formiato de Sodio	18.00			18.00
Rebajado					
Recurtido	Agua	917.79	147.98	1331.82	224.96
	Sales de Cromo	80.10	24.03	216.27	29.64
Neutralizado	Tensoactivo	10.82	3.25	29.23	4.01
	Formiato de Sodio	12.99	3.90	35.07	4.81
	Agua	917.89	101.41	912.73	183.06
	Bicarbonato	4.33	3.03	27.28	3.16
Lavado	Agua	4005.36	1201.61	10814.46	1481.98
Tintura y Engrase	Aceite	108.24			108.24
	Grasa de Cerdo	86.60			86.60
	Anelina	0.54			0.54
	Quebracho	8.66			8.66
	Acido Fórmico	4.33			4.33
	Agua Caliente	917.89			917.89
Secado					0
Ablandado					0
Desonillado					0
Medición					0

Asimismo, para las salidas, se tomó en cuenta que si el agua es reciclada, para los procesos del 1 al 9, no se tendrán aguas residuales y que en el proceso 10 es donde ya se bota el agua (es decir el agua para reciclar se convierte en residual). Por esto para los procesos que hay reciclaje de agua, se calculó el promedio de agua residual para así poder asignarle un valor a un solo proceso.

$$\text{Salida_Un_Proceso_Reciclaje} = \frac{\text{Salidas al final de los 10 procesos en que se reciclo}}{10}$$

Las salidas entonces serían las siguientes:

Salidas			
Proceso	Sustancia	Inicial	Para 1 proceso
Preremajo	Agua residual	642.24	642.24
Desmantecado	Cebo	2,516.15	2,516.15
Remojo			
Pelambre	Agua residual	4,818.94	481.894364
	Pelo	530.00	530.00
Lavado	Agua residual	8,352.83	835.283498
Desencalado y Lavado	Agua residual	11,177.84	11,177.84
	Precurtido	2,295.58	2,295.58
Rebajado	Viruta (Subproducto)	1,969.02	1,969.02
Recurtido	Agua residual	850.01	85.0009049
Neutralizado	Agua residual	834.45	83.4449049
Lavado	Agua residual	14819.815	1481.98151
Tintura y Engrase	Agua residual	1,112.73	1,112.73
Secado	Agua evaporada	1,097.11	1,097.11
Ablandado			
Desorillado	Orillas de cuero	331.00	331.00
Medición			

Anexo VIII-2: Cálculo de Criterios Técnicos en el Sector Tenerías

El cálculo de los criterios de medición técnicos en el sector tenerías en general, se elaboró en base a los porcentajes de mejora obtenidos en la aplicación de la metodología en la tenería tipo.

El valor generado para cada criterio se despeja de la fórmula del % de mejora o reducción, la manera de calcular el criterio propuesto se muestra a continuación:

Para eficiencia de materiales:

$$\text{EficienciaPropuesta_Sector} = \text{EficienciaActual_Sector} - (\% \text{Reducción de Tenería Tipo}) \text{Actual_Sector}$$

Para eficiencia:

$$\text{EficienciaPropuesta_Sector} = \text{EficienciaActual_Sector} - (\% \text{Reducción de Tenería Tipo}) \text{Actual_Sector}$$

Para productividad:

$$\text{ProductividadPropuesta_Sector} = (\% \text{Mejora de Tenería Tipo}) \text{Actual Sector} + \text{Productividad_Sector}$$

Para Calidad:

$$\text{CalidadPropuesta_Sector} = (\% \text{Mejora de Tenería Tipo}) \text{Actual Sector} + \text{Calidad_Sector}$$

Anexo VIII-3: Porcentajes de Pérdidas de Agua

En cada ciclo de operaciones se pierde un porcentaje del agua inicial debido a absorción de agua en la piel, derrames y evaporación. Estos porcentajes son los siguientes:

Operación	% Pérdida de Agua
Remojo	20 - 30
Pelambre	35
Recurtido	30
Neutralizado	30
Lavados	0

Fuente: Kato (2006)

ANEXO IX

Anexo IX- I : Descripción, propósito y requerimientos de la aplicación de la Fase IV

Descripción

Para establecer otra forma de cuantificar estas opciones, se establecen criterios e indicadores para realizar la evaluación económica de las opciones de generadas en la etapa de diseño que han sido seleccionadas. El estudio de la viabilidad económica mide la rentabilidad que retornaría la inversión, medido todo en base monetaria. Esta evaluación determina, en última instancia, la aprobación o rechazo de cada opción en consideración.

Propósito

El propósito de esta etapa es definir la viabilidad ambiental y económica de la metodología de P+L aplicada al sector tenerías del El Salvador. La viabilidad ambiental tendrá como propósito mostrar la disminución en el impacto de contaminación hacia el medio ambiente y las personas que se vean involucradas directa e indirectamente en la fabricación de cuero. El de la etapa económica será cuantificar en términos monetarios la inversión y el ahorro que genera aplicar opciones de P+L.

Requerimientos

Los requerimientos del estudio ambiental y económico de la metodología de P+L son los siguientes:

Requerimientos Fase IV: Estudio de Factibilidad

Requerimientos Fase IV:		Estudio de Factibilidad			
Actividades		Cantidad Aplicada		Tipo de Recurso	Observaciones
		Cantidad	Unidad		
Estudio Ambiental	Indicadores Ambientales	3	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	Una sola persona del equipo temporal puede realizarlo
		2	Unidad	Formato para calcular indicadores ambientales	
		1	Unidad	Lapiceros (Material)	
		1	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	
	Evaluación de Impacto Ambiental	4	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	Una sola persona del equipo temporal puede realizarlo
		2	Unidad	Formato para cálculos	2 formatos /persona que se encarguen de levantar la información
		1	Unidad	Lapicero (Material)	1 lapicero /persona que se encarguen de levantar la información
		1	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	Cantidad / persona
	Resultado de la Evaluación	3	hr-hombre	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	Análisis del estudio, elaborado por una persona del equipo temporal de diagnóstico
	Estudio Económico	Costos Fases: I,II,III,IV,V	10	Unidad	Formato para cuantificar datos de Costos de cada Fase (Material)	2 formatos / persona que se encarguen de levantar la información
2			Unidad	Lapiceros (Material)	2 lapiceros / persona que se encarguen de levantar la información

Requerimientos Fase IV:		Estudio de Factibilidad			
Actividades		Cantidad Aplicada		Tipo de Recurso	Observaciones
		Cantidad	Unidad		
Estudio Económico	Costos Fases: I,II,III,IV,V	4	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	2 lápices / persona
		8	hr- hombre	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4 horas /persona que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)
	Evaluación Económica	4	Unidad	Formato para cuantificar datos de Costos de cada Fase (Material)	2 formatos /persona que se encarguen de levantar la información
		2	Unidad	Lapiceros (Material)	2 lapiceros /personas que se encarguen de levantar la información
		4	Unidad	Lápiz de Grafito (Material)	2 lápices / persona
		8	hr- hombre	Recurso Humano (Equipo Temporal de Diagnóstico) (MO)	4 horas /persona que se encarguen de levantar la información. (Serán invertidas al mismo tiempo)

Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación

Anexo IX-2: Cálculo depreciación computadoras

Para el cálculo de la depreciación de las computadoras utilizadas en el estudio previo, se utilizó el método de depreciación por línea recta, los datos son los siguientes:

D = Cargo de depreciación

P = Precio de la maquinaria o equipo = \$650.00

VR = Valor de recuperación al final de la vida útil = \$300.00

n = Vida útil (fiscal) = 5 años

Entonces:

$$D = \frac{P - V}{n} = \frac{\$650 - \$300}{5}$$

D = \$70 por computadora

Anexo IX-3: Costo de Capacitaciones de P+L

Actividades	Cantidad	Unidad	Tipo de Recurso	Costo (\$)/unidad	Total	Cotizado en:	
Capacitación sobre P+L	Capacitación dirigida a la Gerencia	1	Capacitación	Capacitación sobre P+L	\$190.00	\$190.00	CNPML
	Total Capacitación Dirigida a la Gerencia:				-	\$190.00	-
	Capacitación dirigida a los Empleados	5	Capacitación	Capacitación sobre P+L	\$190.00	\$950.00	CNPML
	Total Capacitación Dirigida a los empleados:				-	\$950.00	-

Los costos de las capacitaciones fueron consultadas en el CNPML, donde mencionan que todas las capacitaciones impartidas por su organización tienen un mismo costo, el cual es de \$200, pero incluyen un descuento del 5% para empresas que participen con más de 3 empleados, por lo cual, el costo de la capacitación para la tenería sería de \$190 por persona. Estos datos pueden corroborarse en el siguiente anuncio:

La Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo te invitan a la capacitación:

Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)

Objetivo General

Ampliar los conocimientos de los Consultores de Producción Más Limpia, en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y uso de las herramientas para el diseño, validación, registro e implementación de proyectos bajo este esquema.

Fecha: 12 al 14 de Marzo de 2008
 Lugar: Hotel Real Intercontinental
 Hora: 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

Costo: US\$ 200.00 estudiantes de pre grado con carnet US\$ 100.00
 Cupo Limitado

Para las empresas que participen con 3 personas se les hará un descuento del 5%

MAYOR INFORMACIÓN AL TELÉFONO 2264 – 3210, EXT. 101

Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia, San Salvador – El Salvador
 PBX: (503) 2264 – 3210
 www.cnpml.org.sv

Anexo IX-4: Análisis de Fuentes de Financiamiento

Para escoger la fuente de financiamiento que más conviene a las tenerías para la aplicación de la metodología de P+L, se investigaron las tasas de interés de los bancos comerciales del país para créditos productivos, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tasas de interés Créditos Productivos				
Bancos	Hasta un año plazo		Más de un año plazo	
	Tasa Nominal	Tasa Efectiva	Tasa Nominal	Tasa Efectiva
Banco Scotiabank	17.00%	17.26%	21.00%	22.24%
Banco HSBC	18.50%	18.87%	20.50%	20.91%
Banco de América Central	19.00%	19.19%	20.00%	20.20%
Banco G&T Continental	18.00%	18.46%	19.00%	19.49%
Banco Promérica	18.00%	18.65%	18.00%	18.65%
Banco Agrícola	18.00%	18.33%	18.00%	18.52%
Citibank	14.00%	18.00%	14.00%	18.00%
Banco Hipotecario	15.00%	15.38%	16.00%	16.41%
First Commercial Bank	15.50%	15.98%	15.50%	15.98%
Banco Cuscatlán	15.00%	15.15%	15.50%	15.92%
Banco de Fomento Agropecuario	12.00%	12.63%	12.00%	12.63%

Tomado de: Superintendencia del Sistema Financiero (Mayo, 2008)

Como puede observarse en la tabla anterior, las tasas de interés de los bancos comerciales para créditos productivos varía entre el 12.63 y el 22.24%, siendo el de menor tasa de interés el Banco de Fomento Agropecuario. Debido a que el BMI tiene una línea de reconversión ambiental, bajo una tasa de interés del 3.36% más la tasa de intermediación del banco comercial, se investigó si la tasa total era menor que la que ofrecen los bancos bajo el lineamiento de crédito productivo. Los bancos que trabajan en conjunto con el BMI según la Superintendencia del Sistema Financiero son: Banco Agrícola, Banco Cuscatlán, HSBC, Banco Hipotecario, Banco Uno y Banco de América Central. Las tasas de intermediación que ofrecen son las siguientes:

Bancos	Hasta un año plazo		Más de un año plazo	
	Tasa Nominal	Tasa Efectiva	Tasa Nominal	Tasa Efectiva
Banco Agrícola	Hasta 13.4% sobre el costo de los recursos		Hasta 7% sobre el costo de los recursos	
Banco Cuscatlán ¹			BMI + 6%	
Banco HSBC	BMI + 7%	BMI + 7.14%	BMI + 7%	BMI + 7.14%
Banco Hipotecario	BMI + 8%	14.36%	BMI + 8%	14.36%
Banco Uno	BMI + 5%	25.63%	BMI + 5%	25.63%
Banco de América Central	BMI + 9%	BMI + 9.19%	BMI + 9%	BMI + 9.19%

Tomado de: Superintendencia del Sistema Financiero (Mayo, 2008)

Como puede observarse en la tabla anterior, las tasas de los bancos de intermediación varían entre el 7.14 y el 9.19%, al sumarlo con la tasa del BMI da una tasa total entre el 10.5 y el 12.55%, *por lo cual la opción de financiamiento por medio del BMI es más conveniente que la de un crédito productivo directo con el banco comercial.*

¹ El Banco Cuscatlán no fue tomado en cuenta en el análisis de fuentes de financiamiento debido a que no se conoce la tasa efectiva y por las variaciones que la entidad puede colocar, es preferible tomar un banco cuya tasa efectiva sea conocida.

Anexo IX-5: Crédito BMI



1. ¿Qué es el Programa para la Reversión Productiva del BMI?

Es un Programa especial para empresarios de los sectores industria, transporte y minería, que deseen hacer inversiones para que sus procesos productivos sean más eficientes y amigables con el medio ambiente. El Programa para la Reversión Productiva tiene dos componentes:

- Una línea de crédito con condiciones preferenciales.
- Reembolso por gastos de servicios de consultoría.

A quien esta dirigido este programa?

A las micro, pequeñas y medianas empresas de los sectores industria, transporte, minas y cantera, servicios (salud, turismo manejo de desechos) y agropecuario (avícola, porcino, pesca y ganado).

2. Beneficios

El Programa de Reversión Productiva le permite:

- Financiar sus inversiones ambientales con una línea de crédito con condiciones preferenciales, tanto en el plazo del crédito como en la tasa de interés.
- Contratar servicios de consultoría para planificar sus inversiones ambientales.
- Reconvertir los procesos de su empresa y aprovechar mejor los recursos, al utilizar de forma más eficiente materias primas, reducir desperdicios y sustancias que impactan al medio ambiente.
- Tener acceso a mercados que exigen procesos de producción amigables al ambiente.

3. Requisitos

Para aplicar al Programa para la Reversión Productiva, usted deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser empresa 100% privada **micro, pequeña o mediana.**
- **Sólo grandes empresas** con capital 100% nacional pueden solicitar el financiamiento, previa aprobación de KFW.



5 Fondo de Asistencia Técnica

El Fondo de Asistencia Técnica que ofrece el Programa para la Reversión Productiva, consiste en el reembolso por gastos de consultoría para la planificación de las inversiones ambientales de empresas que obtuvieron [crédito para la Reversión Ambiental](#).

En el caso de empresas que soliciten el Fondo de Asistencia Técnica de forma individual, se podrá reembolsar hasta \$3,000.00 del valor de la consultoría. El valor a reembolsar no debe superar el 10% del valor de la consultoría.

En el caso de un grupo de al menos 3 empresas que soliciten el Fondo de Asistencia Técnica, se podrá reembolsar hasta \$5,000.00 del valor de la consultoría. Las empresas deben estar ubicadas en una misma zona geográfica, y requieran realizar por conveniencia una misma planificación y/o evaluación.

5.1 Temas de Consultoría que Apoya el Fondo de Asistencia

- Planeación de mejoras o adecuaciones de los procesos a implantar en las empresas para dar cumplimiento al Plan de Adecuación Ambiental (PAA) y/o Formulario Ambiental.
- Revisión o ajuste de los PAA y/o Formulario Ambiental, cuando habiendo pasado la etapa de planeación, la empresa requiera ampliar o reorientar las mejoras planeadas antes de la entrada en vigencia del Fondo de Asistencia Técnica.
- Evaluación y/o auditoría de los PAA y/o Formulario Ambiental.
- Desarrollo de evaluaciones en planta a la empresa que ya cuenta con el permiso ambiental, pero está interesada en mejorar su desempeño ambiental.
- Desarrollo de evaluación en planta a empresas que son parte de Acuerdos de Producción más Limpia.



- Pertenecer al sector Industria, transporte o minas y canteras.
- La inversión a realizar debe aparecer en el Listado de Inversiones Sujetas al Financiamiento del Programa para la Reversión Productiva.

4. Línea de Crédito para Reversión Ambiental

A través de esta línea de crédito podrán ser financiadas inversiones que tengan un impacto positivo al medio ambiente.

4.1 Condiciones Generales

- **Monto máximo a financiar:** el 80% del valor de la inversión.
- **Límite de crédito:** el monto máximo a otorgar a cualquier empresa es de \$500,000.00. Para montos mayores deberá solicitar aprobación a KFW. Tome en cuenta que el análisis de factibilidad del proyecto y la decisión de otorgamiento del crédito, será hecho por el banco comercial en donde usted solicite su crédito.
- **Tasa de Interés:** La tasa de interés fija 3.36% + la tasa intermediación del banco comercial.

4.2 Plazos según Destinos

Destinos	Plazo Máximo	Período de Gracia Máximo
Capital de Trabajo	4 años	1 año
Adquisición de maquinaria, equipo y gastos de internación instalación u otros activos mobiliarios	12 años	3 años
Adquisición o desarrollo de construcciones, instalaciones, edificaciones e infraestructura física	14 años	3 años
Adquisición de terrenos asociados a proyectos productivos	14 años	3 años

El vencimiento de los créditos contratados bajo esta facilidad crediticia no deberán exceder del 30 de diciembre del 2021.



5.2 Requisitos Adicionales para Aplicar el Fondo de Asistencia

- Ser micro, pequeño o mediano empresario.
- Contar con el crédito aprobado con la [Línea de Crédito de Reversión Ambiental](#) o ser elegible para dicho crédito, contratándolo posteriormente.
- Que el servicio de consultoría a ser prestado, esté dentro de los [Temas de Consultoría que Apoya el Fondo de Asistencia Técnica](#), y tenga relación con el uso de la Línea de crédito.
- Otros requisitos o condiciones serán definidos por el [Centro Nacional de Producción más Limpia](#).

5.3 Prestadores de Servicios de Consultoría

Para que los servicios de consultoría contratados sean apoyados por el Fondo de Asistencia Técnica, es necesario que los prestadores de esos servicios estén calificados por la Unidad Técnica de Control del Fondo de Asistencia Técnica, siendo ésta Unidad el [Centro Nacional de Producción más Limpia](#) (CNPML).

Puede informarse sobre los prestadores de servicios acreditados por el CNPML en:

Centro Nacional de Producción más Limpia
Calle El Lirio #9
Col. Maquilishuat, San Salvador, El Salvador, C.A.
Tel. 2264-4622/23/24 Fax. 2263-9448

Anexo IX-G: Apoyo FONDEPRO a P+L



¿QUÉ ES FONDEPRO?



En su componente no reembolsable: El Fondo es producto de una iniciativa del Gobierno de El Salvador a través del Ministerio de Economía, para fomentar el desarrollo de las exportaciones, la calidad, la asociatividad, la productividad, la innovación, incluyendo adopción e incorporación de mejoras tecnológicas y otras líneas de apoyo que en el futuro se necesiten, siempre y cuando apoyen el fortalecimiento competitivo de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYME's), a través del cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70 % del costo total de un Proyecto o una iniciativa puntual.

Producción más Limpia

FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

¿En qué CONSISTE?

La Producción más Limpia (P+L) es la forma más rentable y eficiente que tienen las empresas de alcanzar simultáneamente estándares productividad y rentabilidad además de un nivel de protección ambiental adecuada, mejorar la ineficiencia de los procesos productivos para obtener mayores ganancias para su empresa.

Beneficios de la aplicación de la P+L:

- Incrementa la productividad y rentabilidad de la empresa.
- Reduce insumos, materia primas y costos de la operación.
- Ayuda a mejorar el desempeño ambiental.

¿Cuál es el APORTE Máximo del Fondo?

Para todas las iniciativas apoyadas bajo la línea, el cofinanciamiento será hasta de un 70%.

Como ejemplo podemos mencionar:

- Consultorías especializadas para empresas a fin de identificar potenciales de mejora, aumentar la rentabilidad y eficiencia de su negocio y el desempeño ambiental.

¿Quiénes pueden aplicar al fondo?

- Organizaciones empresariales que apoyen al sector MIPYME;
- Instituciones educativas públicas y privadas;
- Todo tipo de empresas, personas jurídicas o naturales y de otra índole en forma individual o asociativa conformado por empresas de similares características y/o complementarias, del sector privado nacional, dedicadas a la producción y comercialización de bienes y servicios, cuyas ventas anuales sean hasta US \$7 millones, ubicadas en cualquier parte dentro del territorio salvadoreño;
- Otras entidades, empresas e instituciones proveedoras (oferentes), que brinden servicios de desarrollo empresarial para las MIPYME's.

¿Qué tipo de actividades son cofinanciables por el fondo?

Innovación y tecnología, Turismo, Calidad y productividad, **Producción más limpia**, Asociatividad, Desarrollo de Franquicias, Desarrollo de mercados y Fortalecer la oferta de servicios para la innovación, tecnología, calidad y productividad.

¿Cofinancian la compra y/o adquisición de infraestructura, capital de trabajo o gastos operativos?

El fondo en su componente no reembolsable no cofinancia el desarrollo y/o compra de infraestructura, capital de trabajo ni gastos operativos, a excepción de un gasto operativo cuando se trate de un grupo asociativo. Por otra parte FONDEPRO en su componente reembolsable, que en este caso lo maneja el BMI, sí puede financiar dichos gastos.

¿Cofinancian la compra y/o adquisición de maquinaria y equipo?

Ejemplo: En el caso de la línea de Desarrollo de Mercado Sí la empresa dentro de su proyecto requiere una maquinaria por un valor de \$10,000 y además requiere de otras actividades como: participación en ferias, estudio de mercado, registros de marca, asesoría para plan de mercadeo en país de destino, por un valor de \$10,000; el fondo reembolsa a la empresa \$10,000 en concepto de gastos de dichas actividades y la empresa como contrapartida financia los \$10,000 en concepto de compra de maquinaria PERO PREVIAMENTE DEBERÁ HABER SIDO APROBADO EL PROYECTO POR EL FONDO.

Actividades del proyecto	FOEX	EMPRESA	TOTAL
Participación en ferias	\$2,000		\$2,000
Estudio de mercado	\$3,000		\$3,000
Registros de marca	\$1,500		\$1,500
Asesoría para plan de mercadeo en país de destino	\$3,500		\$3,500
Compra de equipo		\$10,000	\$10,000
Totales	\$20,000	\$20,000	\$20,000
% de Co-financiamiento	50%	50%	

Además toda maquinaria o equipo que se adquiera deberá de:

a) Ser nueva

b) Y deberá de ser una adopción tecnológica para la empresa.

Ejemplo: Si una empresa que fabrica refresco de naranja y el proceso de extracción del jugo lo hacen manualmente varias personas; si en el proyecto lo que van a adquirir es un extractor industrial, se cumple con lo que es adopción tecnológica al pasar de un proceso manual a uno automático o semiautomático.

¿Pueden las MICRO aplicar al cofinanciamiento de fondo?

Sí. Pueden aplicar las microempresas, siempre y cuando pueden presentarnos los documentos requeridos solicitados por el fondo.

Anexo IX-7: Carta de Compromiso, FONDEPRO

San Salvador, ____ de _____ de 20__

Señores

Fondo Fomento a las Exportaciones, FOEX

Ministerio de Economía

Presente

Yo, _____ con DUI No. _____, en mi calidad de Representante Legal de la empresa _____, al solicitar apoyo al FOEX para el co-financiamiento de un "Proyecto" y/o "Fast Track", me comprometo a tomar en cuenta el impacto ambiental de las actividades empresariales realizadas en el marco del proyecto y/o fast track que el FOEX nos cofinanciaría, tomando como base las leyes y regulaciones que para tales fines establece la legislación salvadoreña.

Asimismo, me comprometo a cumplir con la legislación laboral establecida en el país, demostrando con ello nuestra Responsabilidad Social-Empresarial en beneficio de nuestros trabajadores al mejorar la calidad de los empleos generados por nuestra empresa.

Atentamente,

Nombre y Firma Representante Legal

Sello

Anexo IX-8: Formulario de Proyecto, FONDEPRO

El formulario que debe completarse para aplicar al cofinanciamiento de FONDEPRO es el siguiente:

SOLICITUD DE COFINANCIAMIENTO

Actividad en la que participa:

INDIVIDUAL

Desarrollo de Mercados	
Calidad y Productividad	
Innovación y Tecnología	
Desarrollo de Franquicias	

Fuente	
BCIE	
UE	
AID	

USO EXCLUSIVO DE FOEX	
Fecha de Recepción:	Hora:
Nombre Receptor :	Firma:

Nombre, lugar y fecha de período estimado de ejecución:

INFORMACION GENERAL DE LA EMPRESA

1. Datos Generales			
Nombre de la Empresa:		N.I.T:	
Razón Social:		N.R.C.	
		No. DUI	
Representante Legal:		No. DUI	
Dirección:			
Teléfono:	Fax:	E-mail:	
Años de existencia de la empresa:			
Ubicación física de la planta:			
2. Descripción de la iniciativa			
Adjunte resumen ejecutivo incluyendo las siguientes áreas: (ANEXAR máximo 2 paginas)			
<ul style="list-style-type: none"> • Breve descripción del producto o servicio; • Mercado destino (País y perfil del cliente final); • Canal de distribución visualizado; • Ventajas competitivas del producto/servicio en el mercado seleccionado frente a sus competidores; • Otras estrategias de penetración para el producto. • Breve justificación del cofinanciamiento solicitado. 			
3. Clasificación			
Sector:			
No. Empleados PRODUCCION permanentes:	No. empleados ADMINISTRATIVOS permanentes:	No. empleados OTROS permanentes:	TOTAL:
4. Capacidad			
Ha exportado anteriormente, ¿a que país?			
Exporta actualmente, ¿a que país?			
Describa brevemente las instalaciones de la empresa incluyendo maquinaria y equipo			
Adjunte descripción de las instalaciones y/o área productiva de la empresa incluyendo las siguientes áreas: (Máximo 2 paginas).			
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad máxima de producción en condiciones actuales y capacidad utilizada; • Mencionar algún sistema de calidad ya establecido o en proceso de establecer; • Describir en forma general principales equipos/maquinaria y su edad de adquisición y fabricación. 			
5. Presupuesto Estimado			
Rubro	Monto Estimado Total	Aporte Fondo	Aporte Empresa

San Salvador, a los _____ días del mes de _____ de 200_____.

Nombre y Firma Representante Legal

Sello

Anexo IX-9: Fuentes de Financiamiento Sector Tenerías

Tenerías catalogadas como micro, pequeñas y medianas empresas

Para las tenerías de tamaño micro a mediana, la metodología de P+L se financiará de la siguiente manera:

- **FONDEPRO**

El fondo apoya a micro, pequeñas y medianas empresas, por lo cual todas las tenerías de esos tamaños que cumplan con la documentación requerida podrán aplicar a este cofinanciamiento no reembolsable. Este monto no tendrá ningún costo financiero debido a que este fondo brinda el dinero cofinanciado a la tenería contra factura de los gastos involucrados. El total a cofinanciar de la inversión intangible de la metodología se obtiene multiplicando la inversión intangible por 70%.

- **BMI a través de HSBC**

En esta fuente de financiamiento, deberá financiarse el 30% de la inversión intangible, la inversión tangible, los imprevistos y el capital de trabajo. El monto por lo tanto se encontrará de la siguiente forma:

30% de la Inversión Intangible	= Monto Inversión Intangible x 30%
Inversión Tangible	= Monto Inversión Tangible
Imprevistos (5% de la Inversión Fija)	= Monto Imprevistos
Capital de Trabajo	= Monto Capital de Trabajo
Total a financiar BMI-HSBC:	= Suma campos anteriores

El monto a financiar en el BMI a través de HSBC se obtiene sumando el 30% de la inversión intangible más el monto de la inversión tangible, imprevistos y capital de trabajo. Es importante aclarar que el monto a financiar no debe exceder del 80% de la inversión total a realizar, ya que es el porcentaje máximo que otorga el BMI en la línea de reconversión ambiental.

Las condiciones del financiamiento serán: una tasa de interés del 10.5% anual (3.36% del BMI + 7.14% de HSBC), a un plazo de 4 años debido a que es el plazo máximo que otorga el banco para financiamiento de inversiones que incluyan capital de trabajo.

Tenerías catalogadas como grandes empresas

Las grandes tenerías están fuera de FONDEPRO, por lo cual se sugiere que utilicen las siguientes fuentes de financiamiento:

- **BMI a través de HSBC**

La línea de reconversión ambiental apoya a grandes empresas con 100% de capital nacional, por lo cual las tenerías grandes pueden aplicar a esta fuente de financiamiento. El porcentaje que otorga es del 80%, se considera el porcentaje máximo que otorga la línea de crédito, debido a que las grandes empresas por poseer mayores ingresos tienen mayor capacidad de pago. El monto a financiar bajo esta línea se encontrará de la siguiente forma:

Inversión Intangible	= Monto Inversión Intangible
Inversión Tangible	= Monto Inversión Tangible
Imprevistos (5% de la Inversión Fija)	= Monto Imprevistos
Capital de Trabajo	= Monto Capital de Trabajo
Total a financiar BMI-HSBC:	= Suma campos anteriores

El monto a financiar en el BMI a través de HSBC es la inversión total requerida por la metodología de P+L, es decir la suma de la inversión intangible más el monto de la inversión tangible, imprevistos y capital de trabajo. Las condiciones del financiamiento serán: una tasa de interés del 10.5% anual (3.36% del BMI + 7.14% de HSBC), a un plazo de 4 años debido a que es el plazo máximo que otorga el banco para financiamiento de inversiones que incluyan capital de trabajo.

- **Fondos Propios**

Debido a que las grandes empresas tienen utilidades altas que pueden ser invertidas, se sugiere que el 20% de la inversión de la metodología se financie con fondos propios. El cálculo de los fondos propios a utilizar se obtiene así:

Inversión Total Metodología x 20%	= Monto Inversión Total x 20%
-----------------------------------	-------------------------------

Anexo IX- I O: Depreciaciones según la Ley

Nombre: LEY DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA

Materia: **Derecho Tributario** Categoría: **Derecho Tributario**
 Origen: **ORGANO LEGISLATIVO** Estado: **VIGENTE**
 Naturaleza : **Decreto Legislativo**
 Nº: **134** Fecha: **18/12/1991**
 D. Oficial: **242** Tomo: **313** Publicación DO: **12/21/1991**
 Reformas: **(17) Decreto Legislativo No. 504 de fecha 07 de diciembre de 2007, publicado en el Diario Oficial No. 238, Tomo 377 de fecha 20 de diciembre de 2007.**

Comentarios: **(LAS DISPOSICIONES DEROGADAS POR ESTE DECRETO ESTAN CONTENIDAS EN EL CODIGO TRIBUTARIO)**

Depreciación.

Art. 30.- Es deducible de la renta obtenida, el costo de adquisición o de fabricación, de los bienes aprovechados por el contribuyente, para la generación de la renta computable, de acuerdo a lo dispuesto en este artículo.

En los bienes que se consumen o agotan en un período no mayor de doce meses de uso o empleo en la producción de la renta, su costo total se deducirá en el ejercicio en que su empleo haya sido mayor, según lo declare el contribuyente.

En los bienes cuyo uso o empleo en la producción de la renta, se extienda por un período mayor de doce meses, se determinará una cuota anual o una proporción de ésta, según corresponda, deducible de la renta obtenida, de conformidad a las reglas siguientes:(14)

1) La deducción procede por la pérdida de valor que sufren los bienes e instalaciones por el uso en la fuente productora de renta gravada.

En los bienes cuyo uso o empleo en la producción de la renta gravada no comprenda un ejercicio de imposición completo, será deducible únicamente la parte de la cuota anual que proporcionalmente corresponda en función del tiempo en que el bien ha estado en uso en la generación de la renta o conservación de la fuente en el período o ejercicio de imposición.

En el caso que los bienes se empleen en la producción, construcción, manufactura, o extracción de otros bienes, asimismo en la lotificación de bienes inmuebles, el valor de la cuota de depreciación anual o proporción correspondiente, formará parte del costo de dichos bienes. En este caso únicamente se tendrá derecho a deducirse de la renta obtenida el valor de la depreciación que corresponda a los bienes vendidos en el ejercicio o período de imposición respectivo.(14)

- 2) El valor sujeto a depreciación será el costo total del bien, salvo en los casos siguientes:
- a) Cuando se tratare de maquinaria importada que haya gozado de exención del Impuesto a la Transferencia de Bienes Muebles y la Prestación de Servicios en su importación, será como máximo el valor registrado por la Dirección General al momento de realizar la importación;
 - b) Cuando se tratare de maquinaria o bienes muebles usados, el valor máximo sujeto a depreciación será el precio del bien nuevo al momento de su adquisición, ajustado de acuerdo a los siguientes porcentajes:

AÑOS DE VIDA	PORCENTAJE DEL PRECIO DE
--------------	--------------------------

	MAQUINARIA O BIENES MUEBLES USADOS.
1 Año	80%
2 Años	60%
3 Años	40%
4 Años y más	20%

Los precios de los bienes señalados estarán sujetos a fiscalización.(7)

3) El contribuyente determinará el monto de la depreciación que corresponde al ejercicio o período de imposición de la manera siguiente:

Aplicará un porcentaje fijo y constante sobre el valor sujeto a depreciación. Los porcentajes máximos de depreciación permitidos serán:

Edificaciones	5%
Maquinaria	20%
Vehículos	25%
Otros Bienes Muebles	50%

De la tabla anterior, se deben obtener las vidas útiles de los bienes, si el porcentaje máximo (en cuanto al precio inicial) a depreciar cada año es el mostrado, y el porcentaje inicial del bien es 100%. Las vidas útiles quedarían de la siguiente manera:

	% Máximo a depreciar por año	Vida Fiscal
Edificaciones	5%	20
Maquinaria	20%	5
Vehículos	25%	4
Otros Bienes	50%	2

Determinado el valor de depreciación de la manera que lo establece este numeral se aplicará a dicho valor las reglas establecidas en el numeral 1) del inciso tercero de este artículo para determinar el valor de depreciación deducible. Una vez que el contribuyente haya adoptado un porcentaje para determinado bien, no podrá cambiarlo sin autorización de la Dirección General de Impuestos Internos, en caso de hacerlo no será deducible la depreciación.

Las erogaciones realmente realizadas para la adquisición, creación, elaboración o construcción de los bienes a que se refiere éste artículo deberán demostrarse por medio de documentos de pago idóneos. En ningún caso, el Impuesto sobre Transferencia de Bienes Raíces se considerará parte del costo de adquisición de los bienes inmuebles, para efectos del cálculo y deducción de la depreciación de tales bienes.(2)(7)(14)

4) Para los efectos de esta deducción no es aplicable la valuación o revaluación de los bienes en uso;

5) El contribuyente podrá reclamar esta depreciación únicamente sobre bienes que sean de su propiedad, y mientras se encuentren en uso en la producción de ingresos gravables.

Cuando se trate de bienes en que una persona tenga el usufructo y otra la nuda propiedad, la depreciación la hará el usufructuario mientras dure el usufructo.

6) Los contribuyentes deberán llevar registro detallado de la depreciación, salvo aquellos que no estén obligados por ley a llevar contabilidad formal o registros. El reglamento regulará la forma de llevar dicho registro;

7) Si el contribuyente hubiera dejado de descargar en años anteriores la partida correspondiente a la cuota de depreciación de un bien o la hubiere descargado en cuantía inferior, no tendrá derecho a acumular esas deficiencias a Las cuotas de los años posteriores; y

8) No son depreciables las mercaderías o existencias del inventario del contribuyente, ni los predios rústicos o urbanos, excepto lo construido sobre ellos; en este último caso que se refiere a las edificaciones, para efectos de la procedencia de la deducibilidad, el contribuyente deberá separar en su contabilidad el valor del terreno y el valor de la edificación;(2)(7)(14)

9) Cuando el bien se utilice al mismo tiempo en la producción de ingresos gravables y no gravables o que no constituyan renta, la deducción de la depreciación se admitirá únicamente en la proporción que corresponda a los ingresos gravables en la forma prevista en el artículo 28 inciso final de esta ley; y (14)

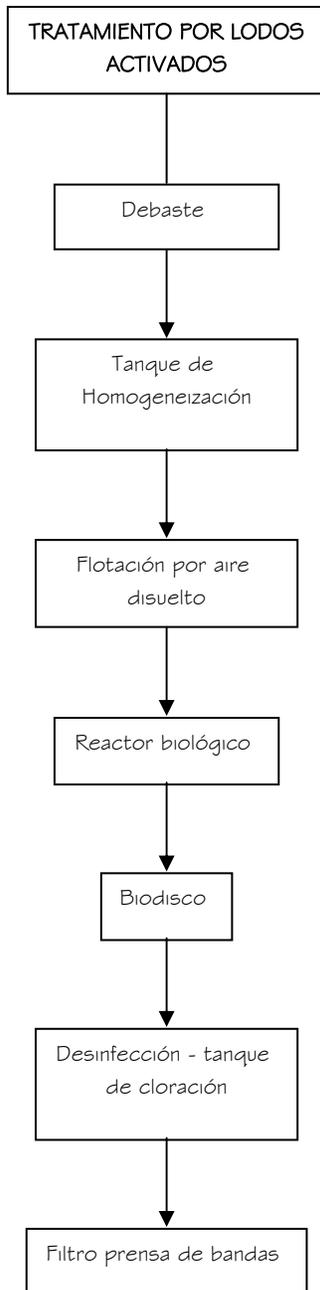
10) El bien depreciable será redimido para efectos tributarios dentro del plazo que resulte de la aplicación del porcentaje fijo. No podrá hacerse deducción alguna por depreciación sobre bienes que fiscalmente hayan quedado redimidos. (14)

Anexo IX- I I : Tratamiento de Aguas

Descarga A Cauces Naturales (Vertido Directo)

Procesos tradicionales (Miguel & Beuthe, s.f.):

Cuando se comenzaron a utilizar. Procesos biológicos se pensaba que, antes de ser depurado biológicamente, el efluente necesitaba un pre-tratamiento por precipitación mediante sales de hierro. Esto significaba que habían dos etapas de tratamiento, con dos tipos de residuos. Inicialmente, esto se efectuaba tratando la totalidad de los efluentes producidos en una curtiembre en forma conjunta. Lo mencionado anteriormente con respecto a los problemas que generan los lodos producidos en la precipitación del cromo significó un estudio más detallado y sistemático con respecto a los procesos de tratamiento. Entretanto está establecido que no es necesario llevar a cabo este pre-tratamiento y que las aguas residuales pueden ser depuradas biológicamente en forma directa.



DEPURACIÓN BIOLÓGICA A TRAVÉS DE LODOS ACTIVADOS.

Desde el punto de vista de funcionamiento, el tratamiento biológico de aguas residuales mediante el proceso de lodos activados, se realiza a través de un tanque o reactor biológico, donde se mantiene un cultivo bacteriano aerobio en suspensión y se realiza la oxidación de la materia orgánica. El contenido del reactor se conoce con el nombre de "líquido mezcla" (MinDesarrollo, 2002).

El ambiente aerobio en el reactor se consigue mediante el uso de difusores, que también sirve para mantener el líquido mezcla en estado de mezcla completa. Al cabo de un periodo determinado de tiempo, la mezcla de las nuevas células con las viejas se conduce hasta un tanque de sedimentación para su separación del agua residual tratada. (MinDesarrollo, 2002)

Una parte de las células sedimentadas se recircula para mantener en el reactor la concentración de células deseada, mientras que la otra parte se purga del sistema (fangos en exceso). En el proceso de lodos activados, las bacterias son los microorganismos más importantes, ya que son los causantes de la descomposición de la materia orgánica del afluente. En el reactor, o tanque biológico, las bacterias aerobias o facultativas utilizan parte de la materia orgánica del agua residual con el fin de obtener energía para la síntesis del resto de la materia orgánica en forma de células nuevas. (MinDesarrollo, 2002)

El de aireación prolongada es una variante del proceso de flujo en pistón con recirculación, donde todas las partículas que entran en el reactor biológico permanecen en el interior del mismo durante idéntico periodo de tiempo. (MinDesarrollo, 2002)

Para describir el sistema se muestra el diagrama de flujo del tratamiento del agua y de los lodos (Figura 1), conjuntamente con las unidades que conforman el STAR. Las primeras unidades, son una combinación de operaciones físicas y procesos biológicos, que operan en la siguiente secuencia: debaste, tanque de homogeneización, flotación por aire disuelto (FAD), lodos activados, biodisco y tanque de cloración. Las unidades para el manejo de lodos, incluyen tanques para depósito por separado de lodos de FAD y biológicos. A continuación se describe resumidamente cada una de las unidades del STAR:

Debaste

Es la primera unidad del STAR (tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales utilizado, el 54 % posee sólo tratamiento fisicoquímico, un 3 % sólo biológico, y un 43 % una combinación de ambos), constituye un proceso físico de tratamiento preliminar, cuyo objetivo es eliminar sólidos de gran tamaño, tales como; guantes, mascarillas, trozos de madera, bolsas; que puedan interferir con el buen funcionamiento de las bombas del tanque de homogeneización.

La unidad de desbaste, consta de un sistema de dos rejillas, construidas con barras circulares $\phi 3/8"$, colocadas en posición inclinada con un ángulo de 45° a lo largo de un canal de dimensiones $1 \times 3 \times 0.6$ metros. Las barras tienen una separación de 2.0 cm (Márquez & Guevara, 2004).

Tanque de Homogeneización

Es la unidad que sigue al desbaste, es una estructura de concreto, con forma de cono truncado, y una capacidad de almacenamiento de 1000 m^3 (caso de referencia). Aquí se lleva a cabo una operación física de homogeneización por aire y el ajuste de un caudal constante de bombeo hacia las unidades posteriores. En la Figura 2 se muestra el proceso en forma más detallada. La aireación es producida por dos aireadores mecánicos, cada uno con una capacidad de transferencia de oxígeno y el movimiento circular es proporcionado por motores con una potencia de 15 Hp que operan intermitentemente las 24 horas del día, los cuales tienen como finalidad mantener mezcladas el agua residual del proceso industrial, el efluente generado por la deshidratación de los lodos y el remanente almacenado en el tanque. El agua se extrae mediante bombas sumergidas, cada una con una capacidad de bombeo de 40 l/s (Márquez & Guevara, 2004).

Flotación por Aire Disuelto (FAD)

Esta unidad sigue al tanque de homogeneización. En la FAD se lleva a cabo la operación física de flotación, cuya finalidad es reducir en un 95 % la concentración de los sólidos en suspensión, aceites y grasas presentes en el agua sometida a tratamiento (Márquez & Guevara, 2004).

La unidad FAD está constituida por un tanque circular metálico con una capacidad de 150 m^3 y 50 m^2 (caso de referencia) de área superficial, dos sistemas barre lodos ubicados tanto en la superficie como en el fondo del tanque, una cámara metálica circular central, un canal de descarga, dos tolvas metálicas superficiales y un sistema difusor de las burbujas de aire.

La Figura muestra el flujograma del proceso FAD: una vez que el agua residual penetra en la cámara central, una fracción de los sólidos es transportada por burbujas de aire hacia la superficie, formando lodos que flotan en la superficie y salen por aberturas de la cámara central hacia la superficie exterior donde son eliminados por barre lodos que los arrastran hacia tolvas que descargan en el depósito de lodos FAD. Las burbujas de aire se generan como sigue: se inician en el canal de descarga del agua tratada, donde el 15 % del efluente tratado recircula, la bomba presuriza el agua de recirculación hasta alcanzar 2-3 atmósfera, luego ésta se satura con aire en un tanque de mezcla, el líquido presurizado y aireado es conducido hasta la cámara central de la unidad FAD, previo a la descarga una válvula reductora de presión provoca que el líquido deje de estar en disolución y que se formen diminutas burbujas distribuidas por todo el volumen del líquido. Esta operación se repite en forma permanente (Márquez & Guevara, 2004).

Una vez que las aguas son forzadas a salir por el extremo inferior de la cámara central, la fracción de los flóculos que no flotan son removidos por decantación, ya que el caudal pasa de un área menor a un área mayor y con lo cual pierde velocidad, favoreciendo la sedimentación de las partículas más pesadas en el fondo del tanque. El volumen de partículas almacenadas en el fondo forman los lodos, los cuales son extraídos del sistema para ser almacenados temporalmente en el depósito de lodos FAD. El agua tratada sale de la unidad FAD a través del canal de descarga hacia la siguiente unidad; el reactor biológico de lodos activados (Márquez & Guevara, 2004).

Reactor biológico primera etapa – lodo activado

La unidad que sigue a la FAD (ver Figura 1), constituye la primera etapa del tratamiento biológico; es un proceso donde una masa activada de microorganismos estabiliza un residuo por vía aeróbica (Márquez & Guevara, 2004).

Esta unidad tiene como finalidad eliminar el 80 por ciento de la DBO disuelta. El reactor de lodos activados posee las siguientes características: es una estructura de concreto armado con forma de cono truncado y capacidad 2.000.000 litros de lodo biológico. Este tanque alberga en su interior 8 aireadores mecánicos, cada uno con una capacidad de transferencia de oxígeno de $1,5 \text{ kg O}_2/\text{Hp.hora}$, el movimiento circular de los mismos es proporcionado por motores con una potencia de 15 Hp que operan las 24 horas del día. El objetivo de los aireadores es mantener una mezcla completa entre los microorganismos y el agua residual, además de transferir el oxígeno requerido por los microorganismos para convertir la materia orgánica coloidal y disuelta en diferentes gases y tejido celular. Debido a que el tejido celular tiene un peso específico, ligeramente superior al del agua, es posible eliminarlo por sedimentación, logrando así su separación del efluente tratado. El sistema cuenta con un sedimentador circular de capacidad 500.000 litros, como se muestra en la Figura 4 (Márquez & Guevara, 2004).

Tratamiento biológico segunda etapa. Biodisco

Es la unidad que sigue al reactor de lodos activados (ver Figura 1), constituye la segunda etapa del tratamiento biológico. El Biodisco está integrado por cuatro subunidades separadas por muros de concreto de 2.50 m de altura. La primera subunidad consta de dos conjuntos de ejes de rotación – placas circulares, los cuales reciben la mayor carga orgánica (Márquez & Guevara, 2004)

Cada conjunto; eje de rotación - equipamiento de placas viene fabricado para 9.300 m² (100.000 pie²) de área superficial para la adherencia de microorganismos. El eje de rotación (flecha) es accionado por un conjunto motor-reductor, el cual reduce la velocidad de salida del motor de 1165 rpm a una velocidad de salida del reductor de 1.5 rpm, esta velocidad de giro extremadamente baja favorece los microorganismos que se encuentran adheridos a la superficie del medio plástico inerte para que tengan mayor tiempo de contacto con los contaminantes presentes en el agua residual, aumentando de esta manera la eficiencia del proceso (Márquez & Guevara, 2004).

La Figura 5, indica en más detalle el proceso; el agua descargada del sedimentador de la primera etapa fluye hacia los discos rotativos parcialmente sumergidos en el agua residual, éstos ponen la biomasa adherida en contacto, de forma alternativa, con la materia orgánica disuelta presente en el agua residual y con la atmósfera para la absorción de oxígeno. La rotación del disco induce la transferencia de oxígeno y mantiene la biomasa en condiciones aerobias (Márquez & Guevara, 2004).

Desinfección-tanque de cloración

La unidad que sigue al sedimentador de la segunda etapa del reactor biológico, Figura 1. La unidad final de tratamiento del agua residual es el tanque de cloración, tiene como finalidad eliminar organismos patógenos y garantizar una concentración de cloro residual de 1-2 ppm, de modo de realizar la descarga del agua tratada cumpliendo con las normas ambientales (Márquez & Guevara, 2004).

El tanque de cloración tiene dimensiones de 13 x 5 x 2.5 m, incluye cuatro cámaras separadas por muros de concreto que favorecen un movimiento en serpentín para aumentar el tiempo de contacto y la mezcla entre el cloro y el agua, como se muestra en la Figura 6. El tiempo de contacto es de 80 min, para un caudal máximo de 40 l/s (Márquez & Guevara, 2004).

Tratamiento de lodos. Filtro prensa de bandas

Los lodos en exceso de la unidad FAD, o lodo físico-químico y los provenientes del fondo de los sedimentadores secundarios de la primera y segunda etapa del tratamiento biológico, conocidos como lodos biológicos, son deshidratados en el equipo filtro prensa. Este equipo es capaz de deshidratar lodos con una concentración que oscila entre 0.1 – 7 % en peso para dar como resultado una pasta concentrada de 20 % en peso (Márquez & Guevara, 2004).

El funcionamiento de la unidad filtro prensa se lleva a cabo como sigue: la tubería de succión de lodos conduce los lodos desde el depósito temporal hasta el cuerpo de la bomba, una vez que el lodo pasa a la tubería de descarga de la bomba, se pone en contacto en forma inmediata con un polímero de alto peso molecular; el lodo recorre la tubería en contacto con el polímero, hasta llegar al tanque de mezcla instalado en la línea de alimentación al filtro prensa, posteriormente se efectúa la descarga en la zona de presecado, como se muestra en la Figura 7 (Márquez & Guevara, 2004).

El filtro prensa de bandas, es un equipo de deshidratación de lodos, donde los lodos de alimentación caen en la zona de presecado y se elimina parte del agua por gravedad, el lodo es transportado sobre la banda hasta la zona de alta presión, donde son deshidratados mediante la aplicación mecánica de presión, esta presión se ejerce entre dos bandas porosas opuestas en movimiento sobre rodillos estacionarios. (Márquez & Guevara, 2004).

El destino final de lodos prensados debe ser una tolva de recepción que mediante un mecanismo de tornillo los transporta hasta un camión para su traslado hasta un vertedero. Como se muestra en la Figura 8. (Márquez & Guevara, 2004).

BALANCE DE MASA, SEGÚN MÁRQUEZ & GUEVARA (2004).

Por lo general, para realizar el análisis de cualquier proceso involucrado en un STAR es conveniente realizar un balance de masas. En cualquier balance de masa se requiere transformar las concentraciones conocidas de los constituyentes del agua residual (sustrato), bien sea DQO, DBO o SST, en carga másica diaria (kg/día), así como determinar la eficiencia del sistema.

La carga másica del sustrato (C) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$CS \text{ (kg/día)} = \frac{S \text{ (mg/l)} * Q \text{ (l/s)} * 86400}{1.000.000}$$

Donde Cs representa la carga de sustrato afluente o efluente del proceso, S (mg/l) equivale a la concentración del sustrato afluente o efluente al proceso y Q (l/s) representa el caudal medio de operación.

La eficiencia del proceso se calcula como:

$$E = \left(\frac{S_0 - S}{S_0} \right)$$

Donde E representa la eficiencia del proceso en porcentaje, S_0 (mg/l) equivale a la concentración del sustrato en el afluente, S (mg/l) representa la concentración del sustrato en el efluente

DESHIDRATACIÓN.

La forma más apropiada para el tratamiento de lodos depende de varias condiciones, tales como el espacio y relieve del terreno, las condiciones climáticas, el uso proyectado del lodo, etc. (Miguel & Beuthe, s.f.)

Para la etapa de deshidratación se pueden utilizar varios dispositivos como prensas de bandas, filtros de presión, centrifugas y otros. El acondicionamiento se realiza tanto mediante sales de hierro y cal, así como con agentes polielectrolíticos. Para el secado mecanizado de los lodos existen métodos directos e indirectos. Debido a la formación de dioxinas y cromatos, no se recomienda incinerar los lodos (Miguel & Beuthe, s.f.).

CONCLUSION

Estos procesos permiten depurar las aguas residuales completamente a través de procesos biológicos la concentración de los compuestos de cromo se sitúa por debajo de 1 mg/l. No obstante, hoy en día, dichos procesos presentan una gran desventaja, ya que los lodos contienen 20 a 50g de cromo por kg de materia seca, lo que impide utilizarlos en la agricultura como abono, y obliga a que sean dispuestos en rellenos sanitarios (Miguel & Beuthe, s.f.).

Recientemente se han probado sistemas que se basan en la separación de efluentes crómicos y no crómicos. Esta separación se puede efectuar en forma muy simple y eficaz. En una primera etapa se captan los efluentes provenientes de todos los procesos hasta el curtido, es decir, del remojo, pelambre, etc. A partir del pelambre, los efluentes son captados en un sistema de desagüe totalmente separado. El único problema lo representan los efluentes del piquelado. Para éstos puede ser estudiada la posibilidad de ser vertidos junto con los efluentes no crómicos, o bien, debido a su pH, vertido con los efluentes crómicos (Miguel & Beuthe, s.f.).

De esta forma se logra separar un efluente que representa aproximadamente un 75% del caudal total que no contiene cromo, tiene un pH alcalino y una concentración de contaminantes orgánicos relativamente alta. El 25% restante corresponde a los efluentes crómicos que prácticamente no contienen sulfuros y tienen un pH ácido (Miguel & Beuthe, s.f.).

Este proceso ha sido aplicado y comprobado en varias plantas. Así, por ejemplo, en una gran curtiembre que procesa diariamente unas 90 toneladas de vaqueta se construyó una estación depuradora que funciona mediante el mencionado proceso (Miguel & Beuthe, s.f.).

El objetivo del proceso es depurar biológicamente tanto los efluentes crómicos como los desagües de la recuperación del cromo antes de mezclarlos con el caudal principal que contiene aguas residuales alcalinas procedentes del pelambre de la purga. En el pretratamiento biológico de los efluentes de los crómicos se precipita prácticamente la totalidad del contenido de cromo Y, además, se lleva a cabo una depuración parcial de los contaminantes orgánicos. Una vez finalizada esta etapa, el efluente es mezclado con el efluente no crómico para su posterior tratamiento biológico completo (Miguel & Beuthe, s.f.).

En este proceso se producen dos tipos de lodos. Un 75% de la cantidad total no contiene ningún cromo residual, mientras que el 25% restante contiene entre 5 y 30 g de cromo por kg de materia seca. Los lodos que no contienen cromo son completamente inofensivos y pueden utilizarse perfectamente como abono en la agricultura. Por su contenido de nitrógeno orgánico y de fosfato tienen un efecto fertilizante a largo plazo. No obstante, los lodos procedentes del teñido que sí contienen cromo tienen que ser depositados en un relleno sanitario (Miguel & Beuthe, s.f.).

Según Miguel & Beuthe (s.f.) las ventajas de este sistema de tratamiento son las siguientes:

- Gracias a la captación y tratamiento por separado de los efluentes Crómicos y no crómicos se evitan las emisiones de olores y problemas de precipitación que se producen cuando se mezclan los efluentes alcalinos con los ácidos.
- Se genera una cantidad mínima de los lodos cromados, lo que pueden ser deshidratados como cualquier lodo estabilizado provenientes de procesos de lodos activados. De esta forma, la disposición de lodos cromados se hace simple y económica.

- La oxidación del sulfuro como efecto secundario del tratamiento biológico no produce residuos sólidos algunos.
- Debido a que el tratamiento se lleva a cabo en dos etapas de características muy similares, la operación de la planta es más simple y se presta para un alto grado de automatización.

La eficiencia de operación de la unidad de Flotación por Aire Disuelto (FAD), es superior al 70 % en la eliminación de DQO, DBO y SST. Una fracción de los sólidos eliminados corresponde a las grasas que por sus propiedades de flotación se eliminan con mayor rapidez. Los sólidos eliminados en la FAD forman lodos que luego se depositan en tanques para su posterior prensado, la carga de sólidos eliminados es de 1074 kg/día (Márquez & Guevara, 2004).

La eficiencia de operación en el primer reactor de lodos biológicos, es superior al 85 % en la eliminación de DQO, DBO y SST remanentes de la unidad FAD, la carga de sólidos eliminada es de 333 kg/día (Márquez & Guevara, 2004).

La eficiencia de operación en el biodisco, es superior al 50 % en la eliminación de DQO y SST remanentes del primer reactor biológico y del 3 % en eliminación de DBO (Márquez & Guevara, 2004).

Se puede concluir que la carga de contaminantes que se elimina por las unidades del STAR genera un residuo de lodo del proceso físico de 1074 kg/día y lodo biológico de 360 kg/día, para un total de 1434 kg/día, por lo que la prioridad del prensado en la operación ha de ser los lodos de la unidad FAD. Hay una eficiencia de eliminación de los constituyentes en la entrada al STAR con respecto a los valores de la salida por encima del 95 % (Márquez & Guevara, 2004).

Según Miguel & Beuthe (s.f.) el dimensionamiento de las plantas tienen que ser:

El tamaño adecuado de las instalaciones en las plantas de tratamiento de aguas residuales cumple un papel muy importante:

- Grandes depósitos de regularización de caudal garantizan un funcionamiento de la planta en forma continua, incluso durante el período de cierre de la planta durante las vacaciones.
- Un volumen suficientemente grande de piletas de aireación además de un abastecimiento adecuado de oxígeno evitan que se produzcan olores y al mismo tiempo, reducen la cantidad de lodos.
- Estanques de afinamiento (clarificadores) suficientemente grandes garantizan la seguridad del funcionamiento, incluso cuando hay un mayor índice de lodos, una fuerte carga de aguas de lluvia, etc.
- No se recomiendan diseñar las plantas para valores de DQO5 superiores a 25 mg/l en la salida, debido a que cuando el proceso de degradación no se lleva a estas concentraciones de DQO5 se produce una degradación biológica inestable, además de emisiones de olores y una nitrificación insuficiente. Asimismo, se pueden producir lodos excedentes que no están lo suficientemente estabilizados, lo que puede presentar problemas en su posterior deshidratación
- El tiempo de residencia o edad de los lodos debería ser superior a los 20 días, para asegurar la composición adecuada de bacterias y la estabilidad del lodo excedente.

BIBLIOGRAFÍA:

MARQUEZ. A & E. GUEVARA. 2004. Descripción y evaluación del funcionamiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales en una industria avícola. Revista de Ingeniería UC. Vol. 11, N° 2, 92-101. Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela

MIGUEL A. & C. BEUTHE. s.f. Cueros y Pielés. Editorial Asociación Uruguaya de Químicos y Técnicas de la Industria del cuero (AUQTIC).

Disponible en Internet:

<http://www.cueronet.com/auqtic/tecnologia/aguasresiduales.htm>

REYES LARA, S. 2005. Efecto de las cargas hidráulica y orgánica sobre la eficiencia de remoción de un empaque estructurado en un filtro percolador. Tesis para optar al grado de Licenciatura. Ingeniería Química con área en Ingeniería de Procesos. Departamento de Ingeniería Química y Alimentos, Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla.

Anexo IX-12: Cantidad de Materiales Ahorrada con la Reutilización de las Aguas en tenería tipo

A continuación se presenta la cantidad mensual de materiales (en Libras) que se utiliza actualmente en cada una de las operaciones de la tenería tipo, en las cuáles se reutiliza el agua, así como las cantidades que se utilizarían con la aplicación de la propuesta, mostrando al final, la tabla en la cuál se encuentra el ahorro total mensual de los materiales involucrados.

Cantidad de Materiales Ahorrada con la Reutilización de las Aguas en tenería tipo

COSTO DE MATERIALES EN TENERÍA TIPO								
USO ACTUAL								
(\$/Mes)								
	Agua	Soda Ash	Tensoactivo	Sulfato de Sodio	Cal Hidratada	Sales de Cromo	Formiato de Sodio	Bicarbonato
Remojo	0.77	5.75	5.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pelambre	0.00	0.00	0.00	24.09	21.40	0.00	0.00	0.00
Lavado desp de Pelambre	1.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recurtido	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	46.08	0.00	0.00
Neutralizado	0.11	0.00	8.34	0.00	0.00	0.00	5.34	1.11
Lavado desp de Neutralizado	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de material Actual (\$/mes)	3.02	5.75	13.73	24.09	21.40	46.08	5.34	1.11
Costo Mensual Actual en materiales								\$120.53/mes

USO PROPUESTO								
(\$/Mes)								
	Agua	Soda Ash	Tensoactivo	Sulfato de Sodio	Cal Hidratada	Sales de Cromo	Formiato de Sodio	Bicarbonato
Remojo	0.25	2.13	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pelambre	0.00	0.00	0.00	8.91	7.92	0.00	0.00	0.00
Lavado desp de Pelambre	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recurtido	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	17.05	0.00	0.00
Neutralizado	0.02	0.00	3.09	0.00	0.00	0.00	1.97	0.81
Lavado desp de Neutralizado	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total material Propuesto (\$/mes)	1.12	2.13	5.08	8.91	7.92	17.05	1.97	0.81
Costo Mensual Propuesto en materiales								\$44.99/mes

AHORRO (\$/Mes)								
	Agua	Soda Ash	Tensoactivo	Sulfato de Sodio	Cal Hidratada	Sales de Cromo	Formiato de Sodio	Bicarbonato
Remojo	0.62	3.72	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pelambre	0.00	0.00	0.00	15.17	13.48	0.00	0.00	0.00
Lavado desp de Pelambre	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recurtido	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	29.03	0.00	0.00
Neutralizado	0.09	0.00	5.25	0.00	0.00	0.00	3.36	0.30
Lavado desp de Neutralizado	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total ^{agua} Ahorrado (\$/mes)	2.00	3.72	8.75	15.17	13.48	29.03	3.36	0.30
Ahorro Mensual por Reutilización de Aguas								\$75.83/mes

Anexo IX-13: Monto del Ahorro con la Reutilización de las Aguas en tenería Tipo

A continuación se muestran los costos actuales y propuestos de los materiales involucrados con la opción de la reutilización de las aguas, en cada una de las operaciones, mostrando también al final el ahorro mensual que se obtendría en la tenería tipo.

	Agua	Soda Ash	Tensoactivo	Sulfato de Sodio	Cal Hidratada	Sales de Cromo	Formiato de Sodio	Bicarbonato
Precios	0.00	0.37	0.55	0.34	0.18	0.45	0.40	3.53

Costo Actual y Propuesto de los materiales involucrados en la reutilización de las aguas

COSTO DE MATERIALES EN TENERÍA TIPO								
USO ACTUAL (\$/Mes)								
	Agua	Soda Ash	Tensoactivo	Sulfato de Sodio	Cal Hidratada	Sales de Cromo	Formiato de Sodio	Bicarbonato
Remojo	0.77	5.75	5.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pelambre	0.00	0.00	0.00	24.09	21.40	0.00	0.00	0.00
Lavado desp de Pelambre	1.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recurtido	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	46.08	0.00	0.00
Neutralizado	0.11	0.00	8.34	0.00	0.00	0.00	5.34	1.11
Lavado desp de Neutralizado	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total material Actual (\$/mes)	3.02	5.75	13.73	24.09	21.40	46.08	5.34	1.11
Costo Mensual Actual en materiales								\$120.53/mes

USO PROPUESTO (\$/Mes)									
	Agua	Soda Ash	Tensoactivo	Sulfato de Sodio	Cal Hidratada	Sales de Cromo	Formiato de Sodio	Bicarbonato	
Remojo	0.25	2.13	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Pelambre	0.00	0.00	0.00	8.91	7.92	0.00	0.00	0.00	
Lavado desp de Pelambre	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Recurtido	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	17.05	0.00	0.00	
Neutralizado	0.02	0.00	3.09	0.00	0.00	0.00	1.97	0.81	
Lavado desp de Neutralizado	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total material Propuesto (\$/mes)	1.12	2.13	5.08	8.91	7.92	17.05	1.97	0.81	
Costo Mensual Propuesto en materiales								\$44.99/mes	

AHORRO (\$/Mes)									
	Agua	Soda Ash	Tensoactivo	Sulfato de Sodio	Cal Hidratada	Sales de Cromo	Formiato de Sodio	Bicarbonato	
Remojo	0.62	3.72	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Pelambre	0.00	0.00	0.00	15.17	13.48	0.00	0.00	0.00	
Lavado desp de Pelambre	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Recurtido	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	29.03	0.00	0.00	
Neutralizado	0.09	0.00	5.25	0.00	0.00	0.00	3.36	0.30	
Lavado desp de Neutralizado	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total material Ahorrado (\$/mes)	2.00	3.72	8.75	15.17	13.48	29.03	3.36	0.30	
Ahorro Mensual por Reutilización de Aguas								\$75.83/mes	

Al comparar el ahorro mensual de la tenería tipo, contra los costos de los materiales involucrados se obtiene que el ahorro representa aproximadamente el 63% de los costos actuales de los materiales de las operaciones en las cuáles se realiza la reutilización de las aguas.

Anexo IX- I 4: Proveedores de los Materiales de la Tenería Tipo

EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	MATERIAL QUE COMPRAN
DISALIN S.A.	Bldv Si-Ham Z Industrial Merliot No 15 El Salvador - San Salvador, San Salvador	2289 0637	Sales de cromo
INDUSTRIAL COLOR, S.A. DE C.V.	Col Utila 10 Cl Ote y 11 Av Sur No 12 Sta Tecla El Salvador - La Libertad, Santa Tecla	2228 8422	Quebracho
		2229 5323	
BRENNTAG EL SALVADOR S.A	Carretera Panamericana, Km 7 1/2 Parque Industrial de Desarrollo Local 9, Soyapango, San Salvador, El Salvador	2294 1877	Acido Formico
			Acido Sulfúrico
			Bicarbonato
			Cal
		2294 1882	Formiato de Sodio
			Grasas
			Soda Ash
			Sulfato de Amonio
			Sulfato de Sodio
			Tensoactivo
OXIGENO Y GASES DE EL SALVADOR S.A. DE C.V (OXGASA)	Col Médica, 25 Av. Norte, No.1080, Edificio Oygasa San Salvador El Salvador	2234 3200	Bióxido de Carbono
		2234 3239	
REPROQUINSA, S. A. DE C. V.	Col Buenos Aires I, Cl Gabriela Mistral No 196-B El Salvador - San Salvador, San Salvador	2235 3440	Sellatan P

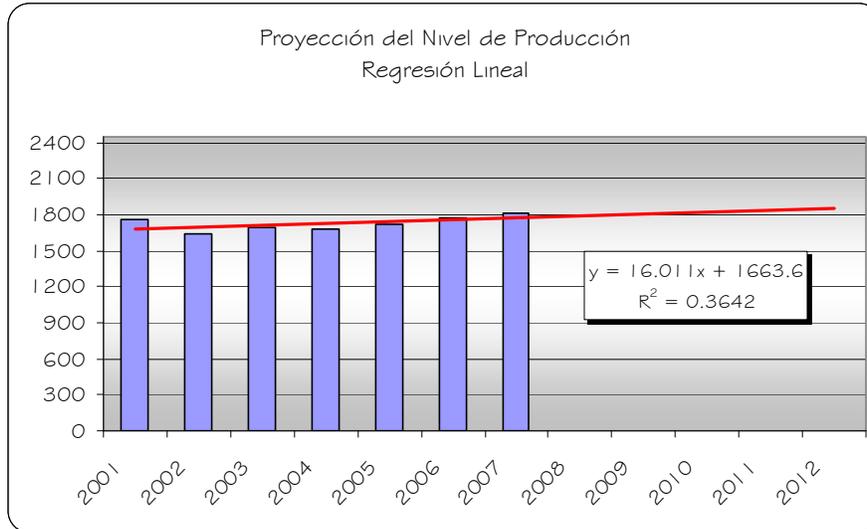
Anexo IX- I 5: Proyección de la Producción de tenería tipo

Para el desarrollo de las proyecciones de la producción anual de la tenería tipo, se consideraron los datos históricos con los que contaba la empresa, desde el año 2001 hasta el 2007, los cuáles se muestran en la siguiente tabla:

Año	Producción Anual	
2001	21,083.04 Lb	Datos Históricos
2002	19,754.46 Lb	
2003	20,364.30 Lb	
2004	20,211.84 Lb	
2005	20,691.00 Lb	
2006	21,235.50 Lb	
2007	21,780.00 Lb	

El método utilizado para realizar la proyección fue el de regresión lineal, para la cuál al tomar de base los datos históricos de la producción, se obtuvo la siguiente fórmula:

Regresión Lineal
$16.011x + 1663.6$



Tomando esta fórmula de base se obtuvieron los siguientes datos:

Año	Volumen de Producción Anual	
2008	21,500.26 Lb	84698.0 pies
2009	21,692.39 Lb	85454.9 pies
2010	21,884.52 Lb	86211.7 pies
2011	22,076.65 Lb	86968.6 pies
2012	22,268.78 Lb	87725.5 pies

Anexo IX-16: Proyección del Precio de Venta del Cuero y de la Viruta

Para realizar la proyección de los precios de la viruta y el cuero, se puede utilizar la proyección del índice de precios industriales (IPRI) de la ciu 323: *Industria del Cuero*.

Teniendo los porcentajes de variación anual del IPRI y el precio de cada uno de los productos para el año 2007, se procede a encontrar cada uno de los años, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Precio}[\text{Año } i] = (\%IPRI_Variación_Anual + 1) * \text{Precio}[\text{Año } (i-1)]$$

Es decir aplicándole la variación anual al precio que se conoce; es a través de dicho procedimiento con el cuál se obtienen los siguientes datos:

Año		IPRI ¹	Precio Cuero (\$/Lb)			Precio Viruta (\$/Lb)	
		% Variación Anual	1a Calidad	2a Calidad	3a Calidad		
		(Ciu 323)					
0	ene-07	3.23%	2.25	1.58	0.59	0.11	Precio Actual
1	ene-08	2.75%	2.31	1.62	0.61	0.12	Precio Proyectado
2	ene-09	2.97%	2.38	1.67	0.63	0.12	
3	ene-10	3.17%	2.45	1.72	0.64	0.12	
4	ene-11	3.35%	2.53	1.78	0.67	0.13	
5	ene-12	3.52%	2.62	1.84	0.69	0.13	

Elaborado por Grupo de Trabajo de Graduación

Anexo IX-17: Proyección de Precios Manguera, Baldes, Guantes, Delantal y Lentes

Años		IPRI	Precios (\$/Lb)						
		% Variación Anual	Manguera	Baldes	Pares de Guantes de Puño largo	Pares de Guantes Anticortes de malla	Delantal	Lentes de Seguridad	
		(Ciu 356)							
0	ene-07	-0.81%	11.75	3.50	3.50	4.50	5.50	6.50	Precio Actual
1	ene-08	5.00%	12.34	3.68	3.68	4.73	5.78	6.83	Precios Proyectados
2	ene-09	5.48%	13.01	3.88	3.88	4.98	6.09	7.20	
3	ene-10	5.96%	13.79	4.11	4.11	5.28	6.45	7.63	
4	ene-11	6.44%	14.68	4.37	4.37	5.62	6.87	8.12	
5	ene-12	6.92%	15.69	4.67	4.67	6.01	7.35	8.68	

Anexo IX-18: Proyección de Precios de Franela

Años		IPRI	Precio Franela (\$/unidad)	
		% Variación Anual (Ciu 321)		
0	ene-07	-0.23%	2.30	Precio Actual
1	ene-08	17.22%	2.70	Precio Proyectado
2	ene-09	19.61%	3.22	
3	ene-10	9.77%	3.54	
4	ene-11	11.59%	3.95	
5	ene-12	14.55%	4.53	

¹ Fuente: Banco Central de Reserva

Anexo IX-19: Proyección de Precios de Químicos

Año	IPRI		Acido Fórmico	Acido Sulfúrico	Bicarbonato	Cal	CO2	Formiato de Sodio	Grasas	Sal Industrial	Sales de Cromo	Sellatan P	Soda Ash	Sulfato de Amonio	Sulfato de Sodio	Tenso activo	Desinfect ante	
	% Variación Anual	(Ciu 351)																
0	ene-07	-5.43%	0.86	0.15	0.26	0.09	0.64	0.41	1.10	0.35	0.58	2.27	0.36	0.26	0.34	0.77	\$3.50	Precio Actual
1	ene-08	6.85%	0.92	0.16	0.27	0.10	0.68	0.44	1.18	0.37	0.61	2.43	0.38	0.27	0.37	0.82	3.74	Precio Proyectado
2	ene-09	8.20%	1.00	0.18	0.30	0.10	0.74	0.48	1.28	0.40	0.67	2.62	0.42	0.30	0.40	0.89	4.05	
3	ene-10	-4.57%	0.95	0.17	0.28	0.10	0.71	0.45	1.22	0.38	0.63	2.50	0.40	0.28	0.38	0.85	3.86	
4	ene-11	9.10%	1.04	0.19	0.31	0.11	0.77	0.49	1.33	0.42	0.69	2.73	0.43	0.31	0.41	0.93	4.21	
5	ene-12	-1.83%	1.02	0.18	0.30	0.11	0.76	0.49	1.30	0.41	0.68	2.68	0.42	0.30	0.41	0.91	4.14	

Anexo IX-20: Proyección de Precios de Botas de Hule

Año	IPRI		Precio Botas de Hule (\$/unidad)	
	% Variación Anual			
	(Ciu 324)			
0	ene-07	1.81%	\$7.00	Precio Actual
1	ene-08	0.95%	\$7.07	Precio Proyectado
2	ene-09	1.08%	\$7.14	
3	ene-10	1.21%	\$7.23	
4	ene-11	1.34%	\$7.33	
5	ene-12	1.47%	\$7.43	

Anexo IX-21: Proyección de Precios de Productos de Otras Manufacturas

Año	IPRI		Escoba (\$/Unidad)	Pala (\$/Unidad)	Mascarilla (\$/Unidad)	Filtros para Mascarilla (\$/Unidad)	
	% Variación Anual						
	(Ciu 390)						
0	ene-07	6.06%	\$2.30	9.30	5.70	5.00	Precio Actual
1	ene-08	2.28%	2.35	9.51	5.83	5.11	Precio Proyectado
2	ene-09	2.51%	2.41	9.75	5.98	5.24	
3	ene-10	2.73%	2.48	10.02	6.14	5.39	
4	ene-11	2.93%	2.55	10.31	6.32	5.54	
5	ene-12	3.12%	2.63	10.63	6.52	5.72	

Anexo IX-22: Tarifa de consumo eléctrico en El Salvador

Bloque 3: Consumos iguales o superiores a 200 kWh/mes

		CAESS	DELSUR	CLESA	EEO	DEUSEM	EDESAL	B&D
Cargo por Consumo:								
Cargo Variable	\$/ kWh	0.100137	0.099045	0.099020	0.098520	0.096937	0.102822	0.103930
Cargo de Distribución								
Cargo Variable	\$/ kWh	0.044589	0.056713	0.061055	0.063015	0.064081	0.049718	0.024674

Anexo IX-23: Ahorros por Multa

De acuerdo a la ley del medio ambiente, la emisión, vertido, disposición o descarga de sustancias o desechos que puedan afectar la salud humana, ponga en riesgo y/o causara un daño al medio ambiente, o afecte los procesos ecológicos esenciales o la calidad de vida de la población, estará obligado a restaurar el medio ambiente afectado. Solo en el supuesto que esto no pudiese llevarse a cabo, entonces la entidad, en este caso la tenería, deberá cancelar una multa, cuyo monto será establecido por el Ministerio del Medio Ambiente; y es a través de esta multa con la cuál se indemnizará al estado y a los particulares por los daños y perjuicios ocasionados¹. Siendo de esta forma, las tenerías entidades amenazadas con la colocación de multas, ya que estas violan los literales a), e), j) y k) del artículo 86² de la Ley antes mencionada, puesto que se encuentran trabajando sin contar aun con el respectivo permiso ambiental, además generan contaminantes que se encuentran fuera de los niveles permisibles reglamentarios y que al mismo tiempo son desechos que ponen en peligro la vida e integridad de los seres humanos así como la de los animales y plantas que se alimentan por los cuerpos de agua sobre los que se realizan las descargas de los contaminantes. Considerando la clasificación de las infracciones ambientales³ y el rango establecido de las multas, se establece que las infracciones cometidas se encuentran combinadas entre leves y graves, por lo tanto, se considerará para el monto de la multa, el rango de las infracciones graves; el cuál se encuentra entre los \$17,198.28 y los \$851,400.00; para lo cuál al considerar a la tenería tipo, y una situación favorable para ella, se le adjudicará el menor valor de las multas graves. Esto se presenta a continuación en la tabla

Anexo IX-24: Monto del Ahorro por Multas.

		Tipos de Multa		Actual	Propuesta	Ahorro	
		Representación de la Multa	Monto de la Multa				
Infracción Leve	Mínimo	2	salarios mínimos mensuales	\$340.56	\$17,198.28	\$0.00	\$17,198.3
	Máximo	100		\$17,028.00			
Infracción grave	Mínimo	101	\$17,198.28				
	Máximo	5000	\$851,400.00				

Además del monto de la multa anterior, la empresa deberá hacerse cargo de la restauración o reparación del daño causado al medio ambiente, concediéndole un plazo prudencial para hacerlo⁴. En el caso que la tenería no cumpla con las recomendaciones que le haga el ministerio del medio ambiente, este se verá obligado a suspender las actividades de la empresa, hasta que cumplan con las exigencias legales establecidas⁵.

Por lo tanto la aplicación de las medidas de P+L propuestas, genera un ahorro para la tenería, puesto que con su aplicación puede lograrse la reducción de la concentración de sustancias tóxicas y dañinas para el medio ambiente y los seres humanos.

¹ Según artículo 85 de la Ley del Medio Ambiente: Responsabilidad por Contaminación y daños al ambiente.

² El Artículo 86 constituye las infracciones ambientales

³ Según artículo 87, de la Ley del Medio Ambiente: Clasificación de las Infracciones Ambientales.

⁴ Según artículo 96: Valúo de daños al medio ambiente; de la Ley del Medio Ambiente

⁵ Según artículo 110: Suspensión para operar, de la Ley del Medio Ambiente.

Anexo IX-25: Valor Presente para la Pequeña Empresa

Para comparar el valor actual tanto de los costos como de los ahorros e ingresos, estos deben ser actualizados, lo cuál se presenta en la tabla siguiente:

El valor presente se encuentra utilizando la siguiente fórmula:

$$\sum_{n=1}^{n=5} \frac{\text{Costos o Ingresos}}{(1+i)^n}$$

Valor Presente de los Costos de la Pequeña Empresa					
Período	Costo Operativo	Costo Financiero	Depreciación	Costos Totales	VP
1	111,774.28	12,431.80	12,450.37	136,656.45	118,389.02
2	112,773.13	9,772.74	12,561.63	135,107.49	101,400.95
3	113,771.97	6,834.47	12,672.89	133,279.33	86,657.61
4	114,770.82	3,587.69	12,784.15	131,142.66	73,870.19
5	115,769.66	0.00	12,895.41	128,665.07	62,786.63
Valor Presente del Costo Total de la Metodología					443,104.40

Pequeña Empresa		
Período	Ingresos Totales	Valor Presente de los Ingresos
1	275,459.62	238,637.81
2	277,921.20	208,585.58
3	280,382.78	182,303.60
4	282,844.36	159,320.90
5	285,305.94	139,225.04
Valor Presente del Ingreso de la Metodología		928,072.92

Ahora que ya se conoce el monto del Valor Presente de los costos de la metodología, así como los ingresos, se procede a encontrar la diferencia entre ellos, con lo cuál se obtiene que los costos son inferiores a los ingresos en un \$442,250.57, lo cuál indica que los ingresos cubren el 439% de los costos presentados durante la operación.

ANEXO X

Anexo X- I : Gráfico Programación Financiera

En el siguiente gráfico puede observarse las fluctuaciones de los desembolsos a realizar en el plan de implantación:

