

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA



**“PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA
INDUSTRIA DE SERIGRAFÍA TEXTIL EN EL
SALVADOR”**

PRESENTADO POR

JOSE LEONARDO PARADA PERDOMO

PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

CIUDAD UNIVERSITARIA MAYO DEL 2009
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :
MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL :
LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :
ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO :
ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

DIRECTOR :

ING. FERNANDO TEODORO RAMÍREZ ZELAYA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

Trabajo de Graduación Previo a la opción al Grado de:
INGENIERO QUIMICO

Titulo:

**“PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA
INDUSTRIA DE SERIGRAFÍA TEXTIL EN EL
SALVADOR”**

Presentado por:

JOSÉ LEONARDO PARADA PERDOMO

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directoras:

ING. EUGENIA SALVADORA GAMERO DE AYALA

ING. NOEMÍ ARGENTINA LAINEZ GRIMALDI

San Salvador, Mayo del 2009
Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directoras:

ING. EUGENIA SALVADORA GAMERO DE AYALA

ING. NOEMÍ ARGENTINA LAINEZ GRIMALDI

AGRADECIMIENTOS

La finalización del presente trabajo se debió en gran medida, al apoyo recibido por un sin número de personas, sin embargo quisiera mencionar a aquellas que me brindaron lo necesario para que pudiera realizar este trabajo.

Ing. Johanna Sorto. Por inspirar el tema del presente trabajo de graduación.

Ing. Eugenia Gamero de Ayala. Por su apoyo, orientación e interés en la finalización del presente proyecto de graduación.

Ing. Noemí argentina Lainez. Por su apoyo en la realización de este trabajo.

Ing. Ricardo Salazar Armas. Por abrirme las puertas para la realización del presente trabajo.

Ingrid Araceli Urbina Serrano. Por confiar y tener fe en que podía realizar este proyecto.

Ing. Juan Alonso Barahona. Por guiarme en la realización de este proyecto.

Ing. Carlos Ulises Reyes. Por ayudarme en este trabajo.

En especial al personal que labora en la empresa ejemplo, por su colaboración en todo momento

DEDICATORIA

Dedico el éxito de este trabajo a las siguientes personas:

A Dios, Porque me dio las fuerzas para poder realizar este trabajo.

A mi papá José Leonardo Parada Argueta, porque me apoyo incondicionalmente en todo aspecto de mi vida, me brindo su amistad y su sabiduría hasta el último momento en que estuvo en vida. Te extraño papá

Mi mamá Ana Miriam Perdomo viuda de Parada. Por el sacrificio que realizo en apoyarme durante toda mi carrera.

Mi tía Maria Antonia Parada de Argueta. Por brindarme siempre un consejo sabio, una palabra de animo y por ayudarme en los momentos mas inciertos de mi vida.

A mis hermanos Blanca Parada y Juan Parada. Por ayudarme pese al sacrificio de estar en otro país.

A mis amigos Ulises Reyes, Norma Ventura, Alonso Barahona, por su ayuda y apoyo.

A mi novia y amiga Ingrid Araceli Urbina Serrano, porque en ella probé la dulzura del amor y la fortaleza de la solidaridad. Te quiero mucho.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación, consiste en proponer un sistema de gestión ambiental que permita la industria serigráfica controlar su proceso productivo. Para lo cual se tomo como base la norma ISO 14000, la cual no es obligatoria su implementación, sin embargo esta normativa proporciona muchas herramientas a las industrias en el plano de control, documentación, estandarización y mejora.

Inicialmente se realizo un sondeo para determinar la evolución de la industria serigráfica en el tiempo y determinar su capacidad productiva en base a la cantidad de maquinas de serigrafía industrial existentes en El Salvador. Posteriormente se elaboro una evaluación ambiental inicial tomando como base a una empresa ejemplo, utilizando listas de autoevaluación y visitas en las áreas evaluadas. Esto tiene como finalidad, el determinar el estado en que se encuentra la empresa en materia de gestión ambiental. Posteriormente se estableció una propuesta de sistema de gestión ambiental para la industria serigráfica, proponiendo un Manual de Gestión Ambiental.

Como resultado de la investigación, se puede concluir que el diseño del sistema de gestión de la calidad propuesto, puede ser utilizado en cualquier empresa dedicada a la serigrafía, sin importar las capacidades productivas, siempre y cuando se adecue a cada empresa.

INDICE

1	CAPUTULO I: INDUSTRIA SERIGRAFICA EN EL SALVADOR	1
1.1	Datos Históricos de la industria serigráfica textil [13].	1
1.2	Datos Históricos de la serigrafía textil en El Salvador [4]	4
1.3	Teoría del color [12]	5
1.3.1	El color	5
1.3.2	Espectro visible	8
1.4	Descripción del proceso de serigrafía textil	8
1.4.1	Proceso de Diseño del Arte	9
1.4.2	Proceso de Formulación de Tintas.	11
1.4.3	Proceso de Revelado de Marcos.	16
1.4.4	Proceso de estampado	21
1.5	Materias Primas Utilizadas en la Industria Serigráfica en El Salvador	23
1.5.1	Proceso de diseño de arte	23
1.5.2	Proceso de revelado de marcos.	24
1.5.3	Proceso de formulación de tintas	28
1.6	Descripción del equipo utilizado en la serigrafía textil	29
1.6.1	Proceso de Diseño del Arte.	29
1.6.2	Proceso de Formulación de Tintas.	31
1.6.3	Proceso de Revelado de Marcos.	32
1.6.4	Proceso de Estampado.	34

2	CAPITULO II: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	38
2.1	El Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible y la Actividad Industrial [1]	38
2.1.1	El Desarrollo Sostenible	40
2.1.2	Estrategia de Gestión Ambiental en la Industria	40
2.2	Calidad Total y Ambiental [1]	41
2.2.1	Definiciones	41
2.2.2	Requerimientos	42
2.2.3	La Ecoeficiencia	42
2.3	Tecnologías Limpias [1]	44
2.3.1	Base Conceptual de Tecnologías Limpias	45
2.3.2	Enfoque	45
2.3.3	Procedimiento	46
2.4	Tecnologías End of Pipe [1]	47
2.4.1	Marco legal aplicable	48
2.5	Auditorias y Revisión Ambiental [1] [3]	51
2.5.1	La Auditoria Ambiental	52
2.5.2	Revisión Ambiental	53
2.5.3	Revisión ambiental inicial	54
2.5.4	Proceso de Realización de Auditorías Ambientales	65
2.5.5	Evaluación Ambiental	67
2.6	Planificación de la Gestión Ambiental [1]	67
3	CAPITULO III: EVALUACION AMBIENTAL	68
3.1	Evaluación Ambiental Inicial del Sistema de Gestión Ambiental	68
3.1.1	Identificación de los aspectos ambientales y sus repercusiones en el ambiente	69
3.1.2	Identificación del marco legal aplicable.	69
3.1.3	Identificación de aspectos ambientales significativos	70
3.1.4	Revisión de programas ambientales existentes.	72
3.1.5	Auditoria de desempeño ambiental	73
3.1.6	Evaluación Ambiental administrativa.	75
3.2	Planteamiento de Entradas y Salidas de Materiales Dentro del Proceso Productivo	79

4	CAPUTULO IV: PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14000, PARA LA INDUSTRIA SERIGRAFICA EN EL SALVADOR	80
4.1	Compromiso y política ambiental [3].	81
4.1.1	Compromiso	81
4.1.2	Política Ambiental [3]	82
4.2	Planificación.	84
4.2.1	Aspectos ambientales.	84
4.2.2	Identificación de aspectos e impactos ambientales.	84
4.2.3	Determinación de criterios ambientales de desempeño	87
4.2.4	Definición de objetivos y metas ambientales	88
4.2.5	Programas de Gestión Ambiental	89
4.3	Implementación del programa de Gestión Ambiental	89
4.3.1	Obligaciones y responsabilidades	90
4.3.2	Capacitaciones	95
4.3.3	Comunicación	95
4.3.4	Documentación del sistema de Gestión Ambiental	97
4.3.5	Control de documentos.	98
4.3.6	Registros	99
4.4	Evaluación del sistema de Gestión Ambiental	100
4.4.1	Proceso	101
4.4.2	Seguimiento de la acción correctiva	101
4.4.3	No conformidades, acciones correctivas y preventivas.	101
4.4.4	Revisión por la dirección	102
5	CONCLUSIONES	103
6	RECOMENDACIONES	104
7	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	105
8	ANEXOS	98

INDICE DE TABLAS

		Pag.
Tabla 1.1	Comparación de Personal Ocupado en Empresas y talleres dedicados a la serigrafía en 1998 y 2005.	
	5	
Tabla 1.2	Empresas con maquinas automáticas de serigrafía.	6
Tabla 1.3	Especificaciones de mesh.	22
Tabla 2.1	Parámetros de aguas residuales vertidas a la red publica.	
	44	
Tabla 2.2	Parámetros de calidad del aire.	46
Tabla 2.3	Elementos de Auditoria Ambiental.	48
Tabla 2.4	Escala de cuantificación del criterio Intensidad de Impacto.	
	51	
Tabla 2.5	Escala de cuantificación del criterio Extensión.	
	52	

Tabla 2.6	Escala de cuantificación del criterio Duración.	
	52	
Tabla 2.7	Escala de cuantificación del criterio Reversibilidad.	52
Tabla 2.8	Escala de cuantificación del criterio Riesgo.	53
Tabla 2.9	Escala de calificación de desempeño ambiental.	
	55	
Tabla 2.10	Escala de calificación de evaluación administrativa.	
	56	
Tabla 2.11	Definición del balance de materia.	
	57	
Tabla 3.1	Aspectos ambientales del proceso serigráfico.	63
Tabla 3.2	Determinación del VIA Actividad por aspecto ambiental	.
	65	
Tabla 3.3	Resumen de por aspecto evaluado.	
	66	
Tabla 3.4	Programas ambientales existentes.	
	67	
Tabla 3.5	Resumen de % de desempeño ambiental.	
	68	
Tabla 3.6	Resumen de evaluación ambiental administrativa.	69
Tabla 3.7	Conclusiones de la revisión ambiental administrativa.	
	72	
Tabla 4.1	Determinación de las responsabilidades de la identificaron de aspectos e impactos ambientales asociados.	78
Tabla 4.2	Propuesta de criterios de desempeño ambiental.	
	80	
Tabla 4.3	Propuesta de objetivos y programas de Gestión Ambiental	83
Tabla 4.4	Responsabilidades del sistema de gestión de la calidad de la alta dirección.	
	84	

Tabla 4.5	Objetivos y funciones de la gerencia de ingeniería y calidad, en lo referente a gestión medioambiental	
	85	
Tabla 4.6	Responsabilidades de la Gerencia en lo Referente a Comunicación externa	87
Tabla 4.7	Tipos de registros del Sistema de Gestión Ambiental	
	90	

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1.1 Espectro visible del hombre 8	
Figura 1.2 Proceso de serigrafía 9	
Figura 1.3 Fuerzas estudiadas por la reología 12	
Figura 1.4 Proceso de elaboración de marcos 17	
Figura 1.5 Diagrama de flujo del proceso de diseño de arte. 21	
Figura 1.6 Ejemplo de un tejido de Canasta o Plain Weave 24	
Figura 7 Ejemplo de un tejido de Cruzado o Twill Weave 24	
Figura 1.8 Impresor de Positivos	1.8
Figura 1.9 Bascula de Precisión. 29	
Figura 1.10 Mesa de luz UV	30
Figura 1.11 Tensiómetros 31	
Figura 1.12 Maquina Estampadora	32
Figura 1.13 Equipo Flash, conocido como pre-secador.	33
Figura 1.14 diferentes tipos de bases	34
Figura 1.15 Horno de Curado con banda transportadora.	34

Figura 4.1	Proceso de identificación de aspectos ambientales	
	79	
Figura 4.2	Procedimiento de obtención de marco legal aplicable.	
	79	
Figura 4.3	Procedimiento para determinar objetivos y metas.	82

INTRODUCCION

La serigrafía, es una técnica de impresión relativamente reciente en El Salvador, la cual empezó su apogeo industrial en 1998 cuando se introdujo en el mercado maquinas automáticas que aumentaban la capacidad de producción. Esta industria inicio en pequeños talleres con maquinas manuales; cada taller tenia en promedio de 1 a 10 empleados y para 1998 el mayor numero de empleados en una industria era de 48.

Actualmente el Salvador tiene una capacidad instalada de más de 3,000,000 de estampados semanales y existen empresas dedicadas exclusivamente al proceso de serigrafía textil con más de 300 empleados.

Debido a este crecimiento acelerado en este rubro, no se han hecho estudios ambientales que determinen si existe un impacto ambiental dentro de los procesos del mismo.

Este trabajo de graduación, pretende proponer un sistema de Gestión Ambiental para esta industria, el cual será la base para la implantación de sistemas de Gestión Ambiental como la ISO 14000.

1 CAPUTULO I: INDUSTRIA SERIGRAFICA EN EL SALVADOR

1.1 Datos Históricos de la industria serigráfica textil [13].

La palabra serigrafía tiene su origen en la palabra latina "sericum"(seda) y en la griega "graphé" (acción de escribir, describir o dibujar). En realidad se debería llamar sericigrafía, pero por deformaciones termina siendo serigrafía. Los anglosajones emplean el nombre de Silk-screem (pantalla de seda) para las aplicaciones comerciales e industriales, y el de serigrafía para la reproducciones artísticas, aunque en la actualidad se ha impuesto este último para todas las técnicas de impresión que tienen su origen en el tamiz, sea del material que sea: orgánico, sintético, metálico, etc.

La serigrafía consiste en transferir una tinta a través de una gasa tensada en un marco, el paso de la tinta se bloquea en las áreas donde no habrá imagen mediante una emulsión o barniz, quedando libre la zona donde pasará la tinta.

Este sistema de impresión es repetitivo, esto es, que una vez que el primer modelo se ha logrado, la impresión puede ser repetida cientos y hasta miles de veces sin perder definición.

Los antecedentes más antiguos de este sistema se han encontrado en China, Japón y en las islas Fidji, donde los habitantes estampaban sus tejidos usando hojas de plátano, previamente recortadas con dibujos y que, puestas sobre los tejidos, empleaban unas pinturas vegetales que coloreaban aquellas zonas que habían sido recortadas. Posiblemente la idea surge al ver las hojas de los árboles y de los arbustos horadadas por los insectos.

En Egipto también se usaron antiguamente estenciles para la decoración de las Pirámides y los Templos, para la elaboración de murales y en la decoración de cerámica y otros objetos. Los estenciles son la base de la serigrafía, pues esta no es más que una serie de estenciles que en conjunto forman una figura de varios colores.

La llegada a Europa a partir del año 1.600 de algunas muestras de arte japonés, permitió comprobar que no habían sido hechas con el sistema de estarcido, sino con plantillas aplicadas sobre cabellos humanos muy tensados y pegados sobre un marco rectangular.

Tanto en el procedimiento de la serigrafía como en el del estarcido, la mayor dificultad era la necesidad de puentes para sujetar las partes interiores de dibujos o letras en su sitio exacto, y ésta solamente podía ser evitada con un segundo estarcido.

La aplicación del sistema de impresión por serigrafía como base de la técnica actual, empieza en Europa y en Estados Unidos a principios de nuestro siglo, a base de plantillas hechas de papel engomado que, espolvoreadas con agua y pegadas sobre un tejido de organdí (algodón) cosida a una lona, se tensaba manualmente sobre un marco de madera al que se sujetaba por medio de grapas o por un cordón introducido sobre un canal previamente hecho en el marco.

Colocada encima la pintura o la tinta, se arrastraba y presionaba sobre el dibujo con un cepillo o raqueta de madera con goma o caucho, y el paso de la tinta a través de la plantilla permitía la reproducción de las imágenes en el soporte.

Con esta técnica se empezó, en un principio, a estampar tejidos, sobre todo en Francia, dando origen al sistema de estampación conocido por "estampación a la Lyonesa", con características parecidas pero diferentes al sistema de serigrafía.

La invención de una laca o emulsión que permitía sustituir el papel engomado sobre el tejido con una mayor perfección en la impresión, inició el rápido desarrollo de este procedimiento.

Al principio, pequeños talleres en Europa y en Estados Unidos que aparecían con gran rapidez, empezaron a realizar los primeros trabajos. Inicialmente, lo que parecía un sistema elemental de reproducción animó a muchas personas a empezar estos trabajos; sin embargo, la falta de técnica y de medios y el no proseguir con las investigaciones necesarias para la mejora del procedimiento, los desanimaba hasta que lo dejaron definitivamente.

La primera patente de la serigrafía moderna pertenece al inglés Samuel Simón y al norteamericano Jhon Pilsworth que entre 1907 y 1915 realizaron la máquina con pantalla obtenida fotográficamente.

La primera máquina serigráfica fue construida en 1920 por el norteamericano E. A. Owens.

En el transcurso de la 2ª Guerra Mundial, los Estados Unidos descubrieron lo apropiado de este sistema para marcar material bélico tanto en las fábricas como en los propios frentes de guerra, habiéndose encontrado restos de talleres portátiles una vez acabada la contienda.

El desarrollo de la Publicidad y el trabajo industrial en serie a partir de los años 50, convirtieron a la serigrafía en el sistema de impresión indispensable

para todos aquellos soportes que, por la composición de su materia, forma, tamaño o características especiales, no se adaptan a las máquinas de impresión de tipografía, offset, huecograbado, flexografía, etc. La impresión por serigrafía es el sistema que ofrece mayores posibilidades, pues prácticamente no tiene ningún tipo de limitaciones.

1.2 Datos Históricos de la serigrafía textil en El Salvador [4]

No se tiene un dato exacto de cuando empezó la serigrafía en el salvador. Al igual que en Estados Unidos, se inicio con pequeños talleres, los cuales tenían maquina elaborados por ellos mismos.

Hacia el año de 1998, la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTIC), tenía contabilizados varios talleres de serigrafía, los cuales contaban con poco personal para realizar sus operaciones, en la tabla 1.1 se muestra la distribución de empresas dedicadas a la serigrafía textil.

La comparación muestra que el crecimiento de este rubro en personal ocupado de empresas que únicamente se dedican a la serigrafía, es de 57%, sin embargo a esto hay que añadirle maquilas que como parte de su proceso ahora también tienen serigrafía. En la tabla 1.2, se encuentra las principales empresas que tienen serigrafía, incluyendo las maquilas.

Actualmente El Salvador tiene operando 106 maquinas automáticas. Si se considera una producción promedio por hora de 300 piezas y trabajando 24 Horas, El Salvador tiene una capacidad semanal de producir 3,561,600 estampados.

1.3 Teoría del color [12]

1.3.1 El color

El color es una sensación que es percibida por los órganos visuales; está producida por los rayos luminosos y depende de su longitud de onda y de las características del órgano receptor.

Tabla 1.1.-Comparación de Personal Ocupado en Empresas y talleres dedicados a la serigrafía en 1998 y 2005. (DIGESTIC) [4]

Personal Ocupado Total	1998		2005	
	Numero de Establecimientos	Personal Total	Numero de Establecimientos	Personal Total
1	10	10	15	15
2	12	12	15	30
3	12	12	5	15
4	11	11	6	24
5	5	5	3	15
6	4	4	0	0
7	3	3	2	14
8	3	3	1	8
10	1	1	0	0
15	2	2	0	0
25	0	0	1	11
26	1	1	1	25
29	1	1	0	0
34	1	1	0	0
35	1	1	0	0
36	1	1	0	0
43	1	1	0	0
47	0	0	1	47

67	0	0	1	67
80	1	1	0	0
90	0	0	1	90
120	0	0	1	120
148	0	0	1	148
300	0	0	1	300
Total general	70	531	55	929

Tabla 1.2.-Empresas con maquinas automáticas de serigrafía [4]

EMPRESA	UBICACION	NUMERO DE MAQUINAS	CAPACIDAD
TECHNOSCREEN	PLAN INDUSTRIAL LA LAGUNA	17	16%
HOONS	ZONA FRANCA INTERNACIONAL	7	7%
DECOTEX	ZONA FRANCA INDUSTRIAL	14	13%
TEX PRINT	PLAN INDUSTRIAL LA LAGUNA	5	5%
IMPRESIÓN APPAREL	SOYAPANGO	6	6%
NEW HEAVEN	APOPA	5	5%
LTS	CARRETERA DE ORO	4	4%
INDUSTRIAS COVAL	CARRETERA DE ORO	2	2%
INCASSA	CARRETERA AHUACHAPAN	3	3%
ST. JACK	PLAN INDUSTRIAL LA LAGUNA	10	9%
TEXTILES LA PAZ	ZONA FRANCA EL PEDREGAL	12	11%
INDUSTRIAS ORION	PLAN INDUSTRIAL LA LAGUNA	1	1%
INDUSTRIAS MERLET	PLAN INDUSTRIAL LA LAGUNA	9	8%
BOLIM	ZONA INDUSTRIAL	3	3%
S. G. SILK SCREEN	ZONA FRANCA	5	5%
ZINA ENTERPRISES	SANTA TECLA	3	3%
TOTAL DE MAQUINAS		106	

Es un fenómeno físico-químico asociado a las infinitas combinaciones de la luz, relacionado con las diferentes longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético, que perciben las personas y animales a través de los órganos de la visión, como una sensación que nos permite diferenciar los objetos con mayor precisión. Todo cuerpo iluminado absorbe una parte de las ondas electromagnéticas y refleja las restantes. Las ondas reflejadas son captadas por el ojo e interpretadas como colores según las longitudes de ondas correspondientes. El ojo humano sólo percibe el color cuando la iluminación es abundante. Con poca luz vemos en blanco y negro.

1.3.1.1 Colores primarios

Existen dos conjuntos de colores puros.

1. Colores primarios aditivos. Los primarios aditivos son el rojo, el verde, y el azul. Permiten generar los demás colores del espectro visible por medio de la compilación de emisión de luz de diferente longitud de onda, como por ejemplo puntos en una pantalla. La ausencia de los tres da el negro, y la suma de los tres da el blanco. Estos tres colores se corresponden con los tres picos de sensibilidad de los tres sensores de color en nuestros ojos.
2. Colores primarios sustractivos. Los primarios sustractivos son el cyan, el magenta y el amarillo, comúnmente confundidos con azul, rojo y amarillo por su similitud. Se utilizan para generar los otros colores cuando se mezclan sobre un fondo blanco en ausencia de los tres, que se volverá negro cuando los tres estén presentes en forma pura. Se aplican comúnmente en forma de pinturas o tintas como las que podemos encontrar en una moderna impresora de inyección de tinta. Este conjunto de colores es el que comúnmente se utiliza en la industria serigráfica.

1.3.2 Espectro visible

Se denomina espectro visible a la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. A la radiación electromagnética en este rango de longitudes de onda se le llama luz visible o simplemente luz. No hay límites exactos en el espectro visible; un típico ojo humano responderá a longitudes de onda desde 400 a 700 nm aunque algunas personas pueden ser capaces de percibir longitudes de onda desde 380 a 780 nm

La figura 1.1, muestra el espectro visible por el hombre.

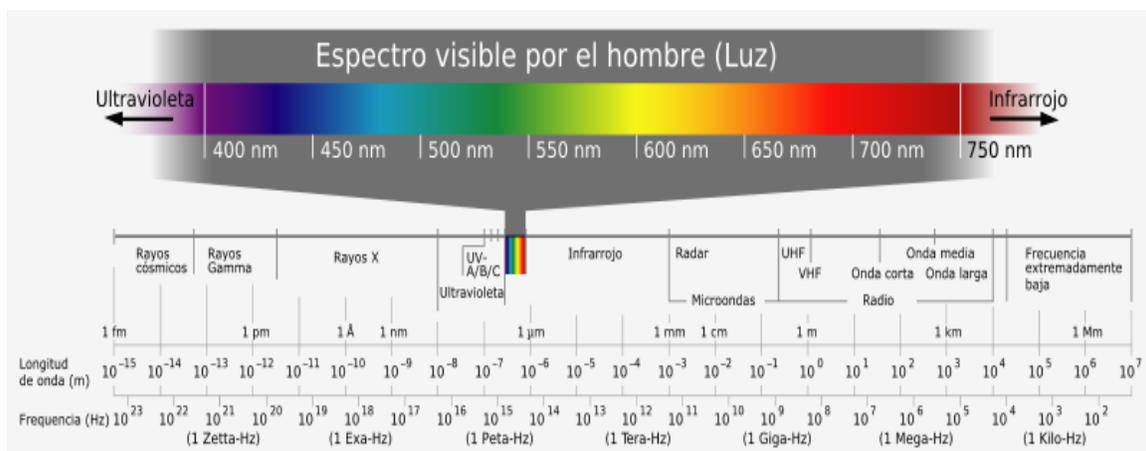


Figura 1.1.- Espectro visible del hombre [12].

1.4 Descripción del proceso de serigrafía textil

El proceso industrial de serigrafía textil se compone principalmente de seis pasos generales:

1. Proceso de Diseño del Arte.
2. Proceso de Formulación de Tintas.
3. Proceso de Revelado de Marcos.
4. Proceso de Estampado.

Los últimos dos procesos se implementaran únicamente si en el estampado incluyen las técnicas de flock o de foil aplicado en termo-fijadora, respectivamente.

A en la figura 1.2, se describe los pasos anteriores.

1.4.1 Proceso de Diseño del Arte

En este proceso se hacen los ajustes digitales necesarios, haciendo un balance entre los requerimientos del cliente y la factibilidad técnica disponible. Es decir que en este punto se determina lo que el cliente quiere y de no tener la capacidad técnica para realizarlo, se le comunica al cliente y se hacen los ajustes necesarios, según el consentimiento de este.

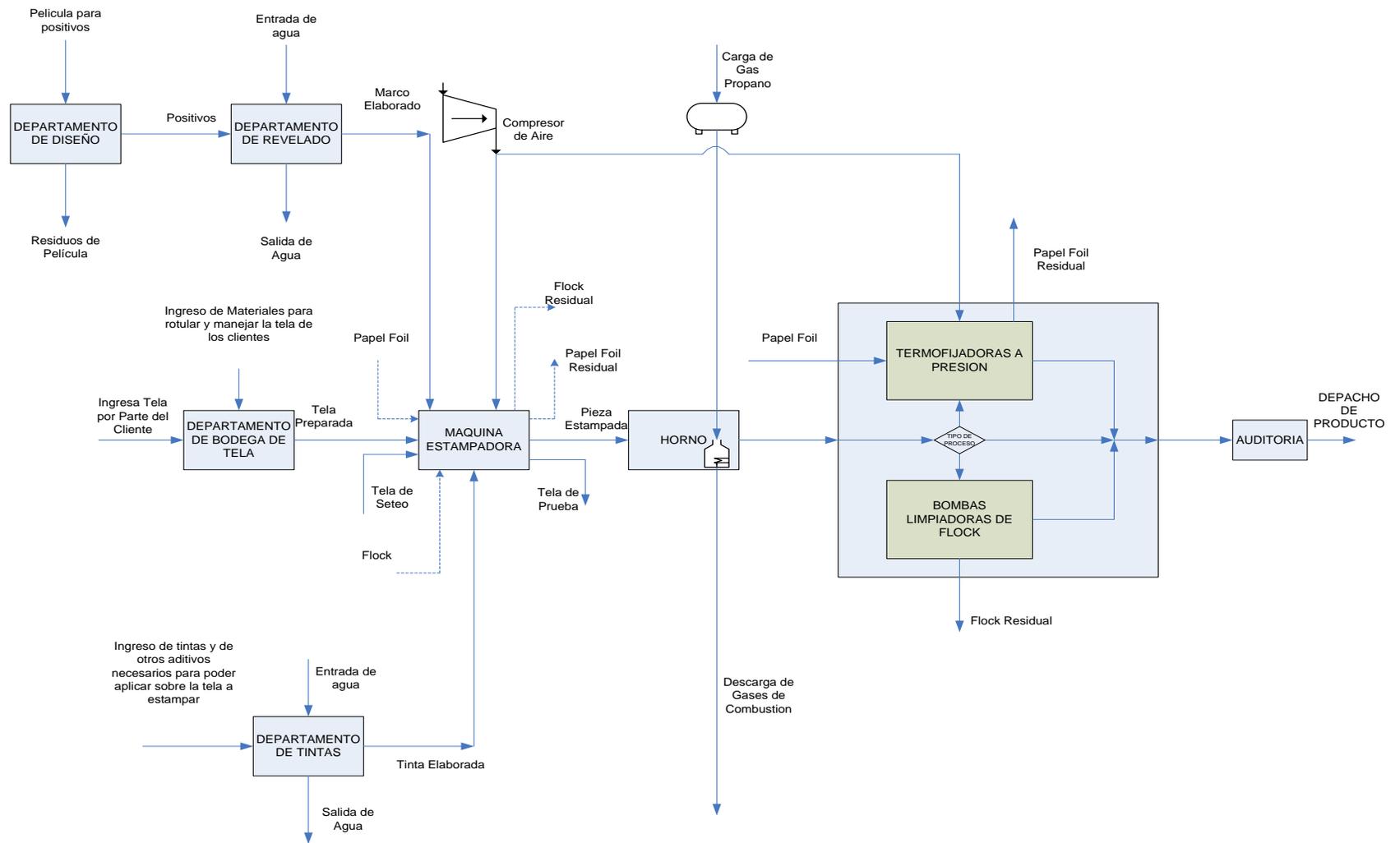


Figura 1.2. Proceso de serigrafía

El resultado final de este proceso es el siguiente:

1. Un juego de acetatos que en la industria se conocen como positivos, los cuales son uno por color a utilizar.
2. Los colores que se utilizaran, especiados por medio de números de pantón.
3. Se determina la técnica a utilizar, la cual puede ser High Density, Puff, Foil, Flock, Glow in The Dark, Gloss Paper y PVC free.

1.4.2 Proceso de Formulación de Tintas.

En este proceso se pretende igualar las tintas a un pantón específico. Las tintas utilizadas en el proceso de serigrafía, se pueden clasificar en dos tipos: Plastisoles, Base Agua.

1.4.2.1 Tintas Plastisoles [15]

Las tintas plastisoles se definen como:

Es la mezcla de una resina (PVC), de un plastificante y otros aditivos que se encuentra en estado líquido a temperatura ambiente con propiedades visco-elásticas, en ausencia de pigmento es de color blanquecino.

Bajo la acción del calor (160° – 200° C), los plastisoles dejan su estado líquido inicial para pasar a un estado sólido, sin pérdida de peso ni cambio de volumen notable. A este proceso térmico se conoce como curado. En estado sólido, el plastisol resiste la abrasión, el calor y la electricidad.

La tinta Plastisol no tiñe las fibras del sustrato textil. Las fibras quedan envueltas por la tinta. Se forma un enlace mecánico entre la tinta y las fibras. Por esta causa la tinta Plastisol no se adhiere a los sustratos no porosos tales como plásticos, metales y vidrio. Tampoco se adhiere muy bien el Plastisol a

las fibras de nylon resistentes al agua (impermeables) sin la previa adición a la tinta de un fijador para telas sintéticas.

Para la igualación de pantones utilizando las tintas plastisoles, se parte de un sistema de formulación ya establecido. Hay varios tipos de sistemas de formulación de tintas plastisol en la industria serigráfica cada uno depende de la casa distribuidora y dentro de cada casa distribuidora hay varios tipos de sistema de mezclado.

Cada sistema tiene especificada la combinación aproximada de los diferentes tipos de tintas principales para poder igualar al pantón, sin embargo la mayoría de las ocasiones, es siempre necesario hacer ajustes a dicha formulación, debido a que el pantone seleccionado es el mas cercano al requerido. La razón de esto, es que el tono de la tinta depende del tipo de tela en que se va a estampar, no es lo mismo estampar sobre una tela de color blanco que sobre una de color negro, por lo que la tinta en el recipiente puede ser igual al pantone deseado, sin embargo al aplicarla sobre la tela, este cambia y es necesario hacer ajustes a la formulación.

Este proceso se ve afectado, debido que el tono del estampado, no solo depende la de formulación de la tinta utilizada, sino que también de otras variables de las cuales las principales son las siguientes:

1. Mezclado Homogéneo. El grado en que los pigmentos se encuentren mezclados uniformemente.
2. Reología del plastisol. Es el estudio de la interrelación entre fuerza, deformación y tiempo de los materiales.
3. Opacidad: Es el grado en que la tinta cubre la superficie de la tela

Debido a estas variables, es que el proceso de formulación de tinta se hace repetitivo, es decir que una vez que se estampa un prenda, y se determina que el color de la tinta no es el adecuado, se reformula, debido que dentro de las variables, la formula de la tinta es la mas manejable y estable, las otras variables son dificiles de controlar.

1.4.2.2 Mezclado Homogéneo

Aunque el proceso de mezclado es básico para cualquier mezcla, afecta cuando las tintas han permanecido en reposo por más de 10 horas, debido a que el pigmento tiende a sedimentarse en el fondo del recipiente que lo contiene, por lo que la concentración de pigmento deja de ser homogéneo.

1.4.2.3 Reología del plastisol [10]

Por definición, la Reología es:

Es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales

Por ejemplo, la miel podrá fluir a través del orificio de un embudo de vidrio, mientras esto no ocurrirá con la mayonesa. Sin embargo la mayonesa es mucho más fácil de esparcir sobre una rodaja de pan que la miel.

La reología provee las herramientas para entender estos comportamientos diferentes. La figura 1.3 siguiente muestra un fluido sometido a una deformación simple entre dos platos paralelos. El plato inferior es estacionario, mientras que el plato superior se mueve a una velocidad v como consecuencia de una fuerza F aplicada al mismo.

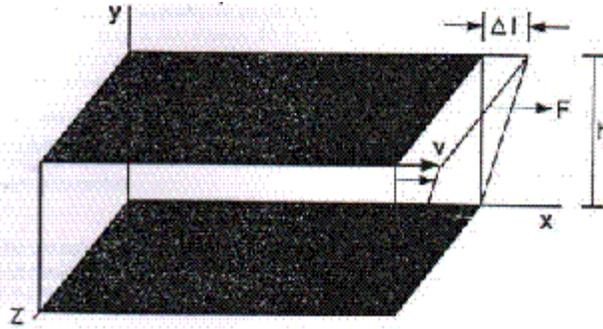


Figura 1.3.- Fuerzas estudiadas por la reología

El movimiento del plato establece un gradiente de velocidad en el fluido. Esta geometría puede ser usada para definir algunos parámetros reológicos tales como:

Esfuerzo de corte ó cizalla (t)

Se define como la fuerza por unidad de área necesaria para alcanzar una dada deformación. Las unidades de esta magnitud son Dinás / cm²

$$t = \frac{F \text{ (fuerza)}}{A \text{ (Area)}}$$

Velocidad de Corte ó Cizalla (g)

Se define como el cambio de velocidad v a través de la distancia h entre los dos platos. Las unidades son 1/segundo. La velocidad de corte se incrementa a medida que la velocidad del plato superior aumenta y la distancia entre los dos platos se hace más pequeña

$$g = \frac{\Delta v}{\Delta h}$$

El fluido entre los platos resiste el movimiento del plato superior y esta resistencia al flujo es determinada por la viscosidad del fluido (h).

Viscosidad (h)

Se define como la relación entre el esfuerzo de corte aplicado y la velocidad de corte adoptada por el fluido. La viscosidad en el sistema de unidades cgs se expresa en Poise.

$$h = \frac{t}{g}$$

Dependiendo de su naturaleza, los fluidos se pueden clasificar como

1. Isotrópicos: cuando se tornan firmes en presencia de agitación.
2. Tixotrópicos: Es lo contrario de los Isotrópicos, se tornan mas fluidos en presencia de agitación.

En el caso particular del plastisol, este es Tixotrópico, es decir que disminuye su viscosidad a medida que se agita. Esto afecta al proceso de serigrafía, debido que el plastisol se encuentra en constante agitación, por lo que su viscosidad disminuye, y tiende a fluir mas, depositándose mas tinta a la tela, por lo que el tono de la tinta en el estampado cambia.

1.4.2.4 Opacidad

Es una propiedad óptica que en caso de la industria serigráfica, se refiere al recubrimiento de tinta que permita cubrir u ocultar la tela donde aplica la tinta.

Esta propiedad, es afectada por la viscosidad de la tinta, la presión con que fue aplicada la tinta y la construcción de la tela.

1.4.2.5 Tintas Base Agua [11]

Las tintas base agua utilizadas en la industria serigráfica son pigmentos solubles en agua, los cuales tienen como solvente, resinas de formaldehído – urea, que son polímeros del grupo denominado como resinas termofraguantes.

Estas resinas no se ablandan con el calor, sino que se endurecen debido a la formación del “cross-links” (enlaces cruzados) adicionales entre las moléculas de los polímeros. Es por esto que a la resina de urea se le llama termofraguante. Estas resinas penetran dentro de la tela y al secarse a temperatura alta, quedan incrustadas dentro de las fibras de la tela.

Se fabrican por polimerización condensación entre el concentrado de ureaformaldéhico y urea. Los productos que se obtienen son líquidos.

Son fácilmente solubles en agua, la disolución se degrada lentamente bajo formación de paraformaldedído, que es el polímero del formaldehído. Su oxidación da ácido fórmico y en una segunda etapa agua y dióxido de carbono.

Su síntesis industrial está basada en la oxidación catalítica del metanol, óxidos de metales o la conversión del metanol en hidrógeno elemental y formaldehído en presencia de plata elemental.

A partir del amoniaco se obtiene la urea y esta reacciona con formaldehído produciendo resinas duroplásticas de urea-formaldehido que se sintetizan en un proceso de dos etapas con diferentes relaciones molares.

1.4.3 Proceso de Revelado de Marcos.

El proceso de revelado de marcos, consta de utilizar los positivos generados en el proceso de diseño del arte, para elaborar un marco por color a utilizar. El marco esta compuesto por un rectángulo que se considera al marco en si, el cual tiene la función de tensar una malla, la cual puede ser de diferentes tipos de mesh.

Comúnmente al marco de serigrafía se le conoce como esténcil, debido a que el resultado, es precisamente un esténcil.

A continuación se mencionan los pasos del proceso de elaboración de marcos:

1. **Colocación de malla en el marco:** En este paso se coloca la malla con el mesh a utilizar en el marco.
2. **Tensado:** Posteriormente se hacen los justes necesarios al marco hasta que la malla tenga una tensión de 27 a 35 N/m² dependiendo de la malla.
3. **Emulsionado:** dependiendo si se utilizara tinta base agua o no, se utiliza un tipo diferente de emulsión para cubrir la malla. Por el momento clasificaremos las emulsiones para tinta base agua como emulsiones base agua y para tinta plastisol como emulsión plastisol. las emulsiones para tintas plastisol, son compatibles con las tintas libres de PVC.
4. **Secado de emulsión.** El secado de emulsión se da en un horno a 37°C, el cual contiene un flujo de aire constante dentro del mismo.
5. **Exposición a luz Ultra Violeta.** En este punto, se coloca el positivo adecuadamente en el marco y se colocan en una cámara de luz ultravioleta. Esta luz reacciona con la emulsión expuesta y la solidifica y la hace menos soluble en agua. La parte no expuesta cubierta por el positivo, mantiene la misma solubilidad en agua.
6. **Proceso de revelado.** Se lava el marco con agua y se disuelve el área no expuesta a la luz ultra violeta.
7. **Secado de marco revelado.** Se seca el marco húmedo para poder utilizarlo en el proceso de serigrafía. El proceso se hace en un horno similar al de proceso de secado de emulsión.

8. **Encintado.** Se coloca cinta adhesiva en las orillas del marco para proteger la malla.
9. **Des-cintado.** En este proceso se quita las cintas adhesivas que protegieron la malla en el proceso de serigrafía.
10. **des-emulsionado.** Se coloca la emulsión en una solución desemulsionante, la cual tiene la función de hacer nuevamente soluble en agua la emulsión. Posteriormente se lava el marco para eliminar la emulsión de la malla.
11. **Desengrasado.** Se coloca a la malla desengrasante, el cual desengrasa cualquier residuo de plastisol adherido a esta.
12. **Lavado de desengrasado.** Se lava con agua el marco para eliminar el desengrasante.
13. **secado.** Se seca el marco en un horno cuyo proceso es similar al de los dos anteriores.

Los pasos del 9 hasta el 13, son conocidos como proceso de recuperación de marco, pues se dan después que el marco se utilizó en el proceso productivo. Estadísticamente el número de veces que se recupera un marco es tres veces antes de que se rompa la malla.

En la figura 1.4 se presenta un diagrama de flujo del proceso de revelado de marcos.

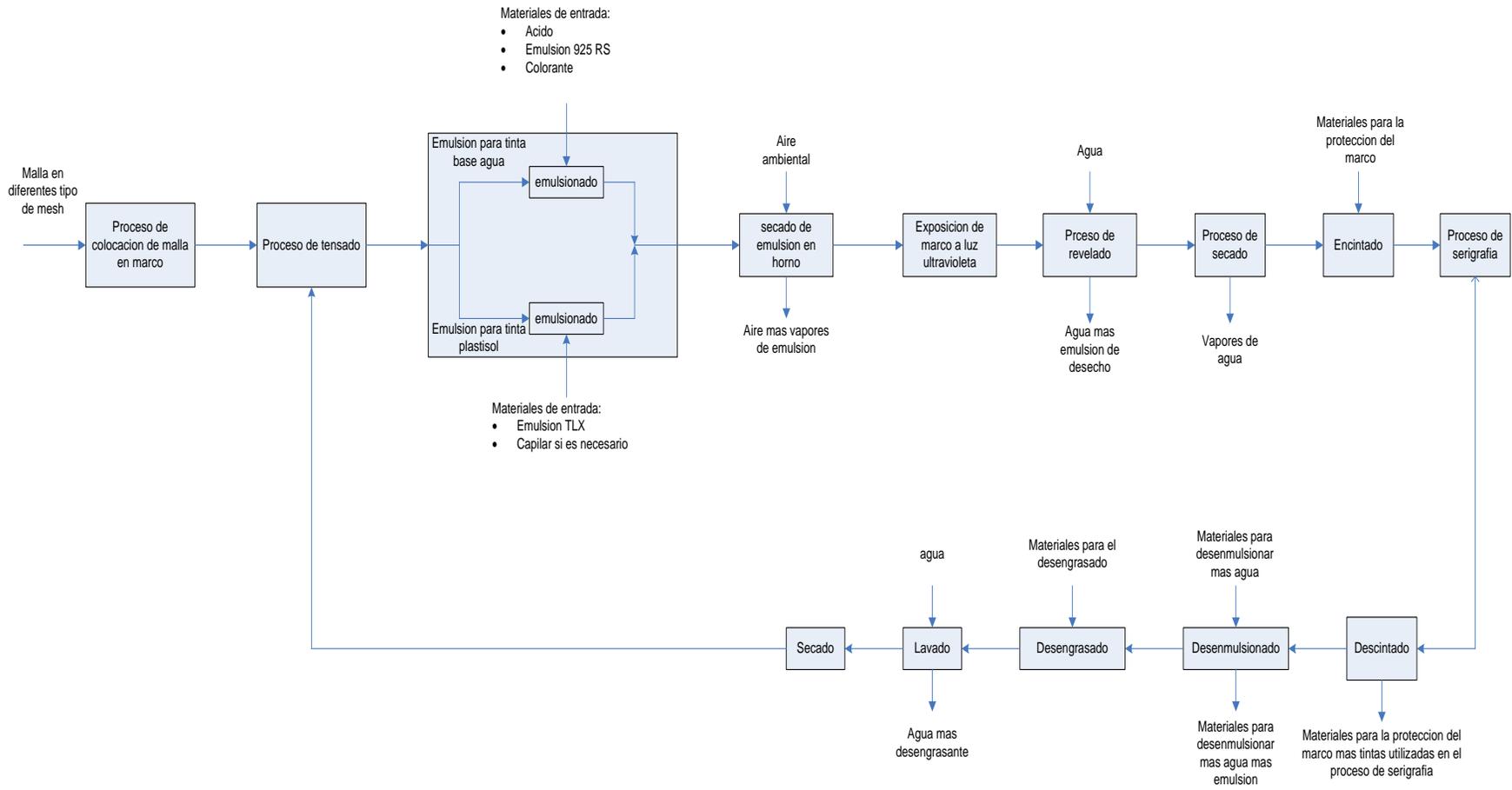


Figura 1.4.- Proceso de elaboración de marcos

Las principales variables de este proceso son:

1. Tensión de la malla.
2. Espesor de la emulsión en la malla.
3. Contenido de Humedad.
4. Intensidad y tiempo de exposición a luz ultra violeta.

1.4.3.1 Tensión de la malla.

Si la malla no esta lo suficientemente tensionada en el proceso de estampado se estirara, de forma que las áreas que no tienen emulsión, las cuales la fusión de ellas es depositar la tinta en esas áreas específicas, también se estiraran y la tinta se depositara en áreas en las cuales no le corresponde, dando lugar al defecto *fuera de registro*.

Cuando sucede esto, el marco queda inutilizado para el proceso de estampado, por lo que se debe utilizar uno nuevo.

1.4.3.2 Espesor de la emulsión en la malla.

El espesor de la emulsión, da durabilidad al marco, permitiendo que soporte más tiempo de uso, sin embargo al utilizar demasiada emulsión, pierde definición en las áreas de aplicación de tinta, por lo que es necesario hacer un balance entre el espesor de la emulsión.

1.4.3.3 Contenido de Humedad.

Debido a que la emulsión es soluble en agua, si el marco no es secado adecuadamente, este se deteriorara en el proceso de estampado y la emulsión se desprenderá de la malla quedando inutilizado. Debido a esto es imprescindible que el marco tenga la mínima humedad posible.

1.4.3.4 Intensidad y tiempo de exposición a luz ultra violeta.

Estas dos variables, son las que permiten proporcionar la definición al estampado. Si se utiliza mucho tiempo, con una intensidad dada, el estampado pierde definición y las orillas de los colores tendrán un efecto ondulado. Sin embargo si se utiliza poco tiempo a una intensidad dada, es posible que no seque bien la emulsión y esta se desprenda en el proceso de revelado.

1.4.3.5 Esténcil

El esténcil (stencil) es una técnica de decoración en que una plantilla en la que se ha recortado una zona es usada para aplicar pintura con la forma de esa zona. Un esténcil es un recortable con zonas abiertas y cerradas. La mejor forma de crearlo es recortando la imagen deseada en una hoja de papel duro; el dibujo aparece como un espacio abierto con zonas sólidas alrededor. La plantilla así obtenida se sitúa sobre una nueva hoja de papel y se aplica la pintura sobre toda la superficie. Las zonas de pintura que llegan a la hoja inferior quedan limitadas a la forma de los huecos de la plantilla, creando así la imagen deseada.

Los marcos elaborados en el proceso de serigrafía hacen las veces del papel con los espacios en forma de la figura deseada.

1.4.4 Proceso de estampado

El proceso de estampado depende de todos los procesos anteriores para poder ser satisfactorio. Este proceso se ve afectado tanto por las variables que afectan los procesos anteriores, principalmente las de tintas y revelado.

Sin embargo, este proceso tiene sus propias variables que lo controlan las cuales se determinaran en su momento. A continuación se presenta el proceso de estampado.

1. **Montaje de los marcos.** Se montan los marcos en la maquina estampadora.
2. **Montaje de bases.** Se montan en la maquina estampadora, las bases que se utilizaran en el proceso.
3. **Registro de marcos.** Se coloca un positivo sobre la base y se ubica en el lugar donde se estampara el diseño. Posteriormente todos los marcos montados se ajustan al positivo por medio de las líneas de registro.
4. **Colocaron de escurridores y raquetas.** Se colocan escurridores y raquetas, las cuales son accesorios que permiten el proceso de estampado.
5. **Colocación de Tinta y eliminación de arrastre.** Se colocan las tintas sobre el positivo adecuado. Posteriormente se colocan lienzos de tela de prueba para terminar de ajustar el registro y permitir que la tinta llene los espacios vacíos que existen entre la seda.
6. **Estampado de una pieza.** Se stampa una pieza en la ubicación determinada.
7. **Curado.** La pieza estampada pasa por un proceso de curado, en el que se calienta entre 320°F a 350°F
8. **Determinación de pantones.** Se hace una evaluación visual para determinar si los pantones coinciden. Si no coinciden se hacen ajustes en el ángulo y presión del escurridor y se repiten los pasos 6 y 7. si aun no se corrige el defecto, se recupera la tinta, se hacen ajustes a la formulación y se repiten los pasos 5, 6 y 7. se continúa este proceso de prueba y error hasta que los tonos se ajustan a lo requerido.
9. **Producción de diseño.** Una vez ajustados los tonos, se inicia la producción.

1.5 Materias Primas Utilizadas en la Industria Serigráfica en El Salvador

La serigrafía, es una industria cuyas materias primas se utilizan en los procesos previos del estampado en si. Los principales procesos en que se necesitan materias primas son los de diseño del arte, formulación de tintas y revelado de marcos

1.5.1 Proceso de diseño de arte

En este proceso, únicamente se utiliza como materia prima, película de acetatos. Sin embargo, estos acetatos son cruciales para el proceso de serigrafía. A continuación se describen las propiedades de este material.

En la figura 1.5 se muestra el diagrama de flujo de materiales en este proceso.

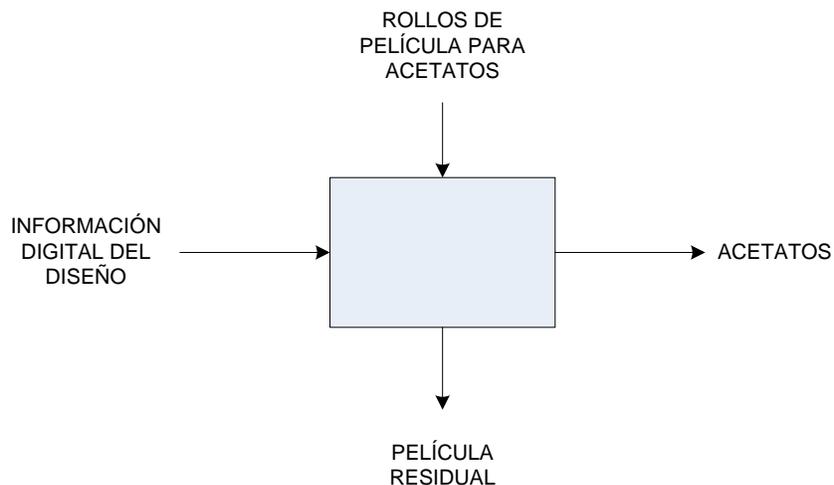


Figura 1.5.- Diagrama de flujo del proceso de diseño de arte.

En el anexo 1 se muestra un ejemplo de positivos que se utilizan para el proceso de serigrafía.

1.5.2 Proceso de revelado de marcos.

En este proceso, los materiales a utilizar son varios, pero la ventaja es que en un proceso determinado se utiliza únicamente el material necesario para poder realizar dicho proceso, a continuación se presentan los materiales con sus respectivas propiedades.

1.5.2.1 Mallas para estampado [2]

Las mallas utilizadas tienen una estructura similar al de un tejido de tela con espacios. Las mallas se clasifican en función de los espacios que existe entre el tejido, es decir por los mesh, a en la tabla 1.3 se presenta diferentes tipos de clasificación de mallas.

Tabla 1.3.- Especificaciones de mesh

Numero de Mesh		Tipo de Tejido	diámetro interno	Abertura del Mesh	Tamaño del Hilo		% de espacio abierto	Deposición de tinta teórica	Tensión recomendada
Por Inch	Por cm	1W or PW	micrómetros	micrómetros	Por Inch	Por cm	%	cm ³ /m ²	N/cm
17	6.5	PW	385	1180	0.0281	715	58	415	35-60
24	9.5	PW	280	810	0.0210	533	55	293	35-60
30	12	PW	260	580	0.0191	485	47	228	35-60
38	15	PW	200	475	0.0143	365	50	183	35-60
46	18	PW	160	400	0.0112	285	52	148	35-60
54	21	PW	160	330	0.0108	275	46	127	35-60
61	24	PW	120	290	0.0085	216	50	108	35-60
61	24	PW	145	275	0.0096	245	43	105	35-60
74	29	PW	120	220	0.0086	218	41	89	35-60

74	29	PW	145	190	0.0094	240	32	77	35-60
81SDE	32	PW	70	245	0.0043	110	61	67	24-26
86	34	PW	100	185	0.0068	173	41	71	35-40
96	38	PW	90	170	0.0063	161	42	68	35-40
110	43	PW	80	150	0.0052	132	43	57	35-37
125	49	PW	70	130	0.0045	116	40	46	30-34
140	55	PW	64	120	0.0041	105	41	43	26-31
158	62	PW	64	90	0.0041	106	32	34	30-34
180	71	PW	55	80	0.0036	91	33	30	25-30
196	77	PW	48	78	0.0031	80	36	29	24-26
196	77	PW	55	70	0.0035	90	28	25	27-32
230	90	PW	40	68	0.0024	62	38	24	20-24
230	90	PW	48	55	0.0032	81	27	22	27-29
241	95	PW	40	65	0.0026	65	37	24	22-24
255	100	PW	40	55	0.0025	64	31	20	26-28
255	100	PW	48	40	0.0032	81	16	13	30-34
280	110	PW	34	53	0.0022	56	35	20	22-24
280	110	PW	40	47	0.0027	69	26	18	25-30
305	120	PW	31	53	0.0019	48	40	19	21-24
305	120	TW	34	47	0.0025	64	31	20	24-26
305	120	PW	34	45	0.0021	54	29	16	24-26

Tabla 1.3.- Especificaciones de mesh (Continuación)

Numero de Mesh		Tipo de Tejido	diámetro interno	Abertura del Mesh	Tamaño del Hilo		% de espacio abierto	Deposición de tinta teórica	Tensión recomendada
Por Inch	Por cm	1W or PW	micrómetros	micrómetros	Por Inch	Por cm	%	cm ³ /m ²	N/cm
305	120	PW	40	38	0.0026	67	20	13	27-32
305	120	TW	40	41	0.0028	70	23	16	27-32
330	130	PW	34	39	0.0021	55	26	14	24-27
330	130	TW	34	41	0.0024	60	28	17	24-27
355	140	PW	31	38	0.0019	48	28	13	20-22
355	140	PW	34	29	0.0022	56	16	9	23-26
355	140	TW	34	32	0.0024	60	20	12	23-26

380	150	PW	27	35	0.0017	44	27	12	17-20
380	150	PW	31	29	0.0019	49	20	10	22-24
380	150	PW	34	25	0.0022	56	13	7	25-27
380	150	TW	34	28	0.0023	61	17	10	25-27
420	165	PW	27	30	0.0018	46	25	12	17-2]
420	165	PW	31	25	0.0019	49	17	8	24-26
420	165	TW	31	30	0.0024	60	24	14	24-26
420	165	TW	34	25	0.0026	66	16	10.5	24-28
460	180	PW	27	25	0.0017	43	20	8	18-22
460	180	TW	31	23	0.0022	56	17	9.5	23-27
508	200	TW	31	18	0.0023	60	13	8	23-27

Los tipos de tejidos de las mallas se clasifican de esta forma:

1. **Tejido de Canasta.** También conocido como PW (Plain Weave), en este los tejidos están tejidos en una proporción de 1 a 1, es decir los hilos se intercambian de arriba a bajo en cada intersección. Este tipo de tejido es el más utilizado debido a que tienen mayor resistencia a la tensión por lo que su vida útil es más prolongada. En la figura 1.6 se muestra un ejemplo de este tejido.

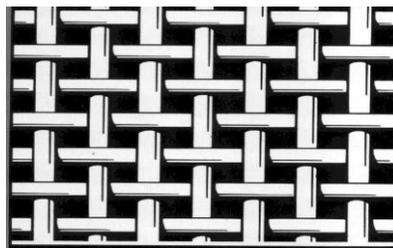


Figura 1.6.- Ejemplo de un tejido de Canasta o Plain Weave

2. **Tejido Cruzado.** También conocido como TW (Twill Weave). Este tejido, tiene la peculiaridad que los hilos cruzan consecutivamente arriba o debajo dos hilos transversales. Este tipo de tejido se utiliza en mesh altos. En la figura 1.7 se muestra un ejemplo de tejido cruzado.

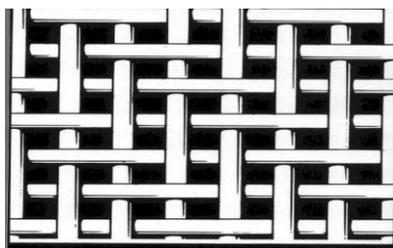


Figura 7.- Ejemplo de un tejido de Cruzado o Twill Weave

1.5.2.2 Emulsión para marcos

Las emulsiones fotosensibles son mezclas de polímeros dispersados en una base de agua. Son, por lo tanto, solubles en agua. Sin embargo, una emulsión textil, una vez terminado el marco, debe resistir a tintas que también son polímeros dispersos en base acuosa. Ello sólo es posible si la emulsión sufre una transformación química una vez revelada, tanto más grande cuanto mayor resistencia al agua le pidamos al producto. Esto implica desarrollar un producto cuya química sea bastante compleja.

Una emulsión para elaborar marcos de serigrafía, debe poseer la propiedad de pasar de soluble en agua a insoluble, una vez expuesta a la luz

Las emulsiones utilizadas en este proceso son fotosensibilizadas con diazocompuestos, los cuales reaccionan específicamente al rango de luz ultravioleta, estos son compuestos orgánicos con un grupo funcional consistente en dos átomos de nitrógeno enlazados. La fórmula general es $R_2C=N_2$. La estructura electrónica de los diazocompuestos incluye una carga positiva en el nitrógeno central y una carga negativa distribuida entre el hidrógeno terminal y el carbono.

Los diazocompuestos son utilizados como precursores de los carbenos. El carbeno es un compuesto derivado del carbono divalente ($-CH_2$), con una

fórmula general R_2C ; es una de las especies intermedias más reactivas que se pueden dar en química orgánica.

Las emulsiones mas utilizadas en el mercado salvadoreño son las siguientes:

1. 925-925WR
2. QTX
3. TLX

1.5.2.3 Desengrasante

Se utiliza desengrasante para eliminar restos de tinta, emulsiones y residuos sólidos.

1.5.3 Proceso de formulación de tintas

Los materiales que se utilizan en este proceso son únicamente para hacer mezclas, las cuales

1.5.3.1 Plastisoles

En el anexo 2 se encuentran las fichas de seguridad de los plastisoles. Hay que mencionar que cada casa (empresa que produce plastisoles), tiene sus propias fichas de seguridad y técnicas, sin embargo el material es el mismo.

1.5.3.2 Foil

El foil es simplemente una hoja de papel aluminio, la cual se trata adecuadamente para usos prácticos de la industria serigráfica.

1.5.3.3 Flock

El flojel o simplemente flock, son fibras de rayón o nylon, que se aplican sobre tela que ha sido previamente cubierta con adhesivo. El diámetro de las fibras individuales del flojel es de solamente unas cuantas milésimas de pulgada y el rango de longitud va desde 0.01 hasta 0.20.

El proceso utiliza equipo especial que carga eléctricamente las partículas de flojel haciéndolas que se paren de punta. Las fibras posteriormente son impelidas y ancladas en el adhesivo en ángulo perpendicular al sustrato. La aplicación es tanto durable como permanente. El flojel puede ser aplicado sobre vidrio, metal, plástico, papel o sobre textiles. Las aplicaciones con diseños de flojel también se encuentran en muchos artículos tales como textiles, tarjetas de felicitación, trofeos, artículos promocionales, juguetes y cubiertas de libros.

En el anexo 3 se detalla la ficha de este producto.

1.6 Descripción del equipo utilizado en la serigrafía textil

La industria serigráfica, a pesar de que es semi-industrial, utiliza muchos equipos de alta precisión. Los cuales en el mercado cambiante e innovador de la industria textil, requiere que estos sean versátiles, con libertad de poder experimentar nuevas formas de hacer un proceso.

A continuación se describe los equipos que se utilizan en los procesos.

1.6.1 Proceso de Diseño del Arte.

Los principales equipos que se necesitan en este proceso son las computadoras, las cuales deben de tener una gran capacidad de almacenamiento y una velocidad de lectura alta.

Además se necesita un impresor de acetatos. A continuación se detalla el equipo utilizado.

1.6.1.1 Impresor de positivos

Mientras el impresor tenga mayor ancho, tendrá mayor capacidad de hacer diseños. Tomaremos como referencia el utilizado en la empresa ejemplo. En esta utiliza un impresor de 24' de ancho

- **Impresor:** EPSON STYLUS PRO 7880.
- **Alimentación de papel:** Ancho máximo del acetato en rollo: Hasta 61 cm (24").



Figura 1.8.- Impresor de Positivos

- **Grosor del acetato:** De 0,08mm hasta 1,5mm
- **Tamaño de la gota** Tamaño de gota más pequeño: 3,5 picolitros
- **Requerimientos eléctricos**
 - ❖ **Voltaje:** AC100-120V o 220V-240V
 - ❖ **Frecuencia:** 50 a 60 Hz
 - ❖ **Corriente:** 1.0A

- ❖ **Consumo:** Aprox. 59W o menor (imprimiendo), <5W (reposo), <1W (apagada)
- **Condiciones ambientales**
 - ❖ **Temperatura de operación:** 10° a 35° C
 - ❖ **Temperatura de almacenamiento:** -20° a 40°C
 - ❖ **Humedad Operando:** 20 a 80%, recomendada: 40 a 45%
 - ❖ **Humedad Almacenada:** 5 a 85% (sin condensación)

1.6.2 Proceso de Formulación de Tintas.

En este proceso el uso de equipo industrial es mínimo, debido a que la mayoría del trabajo realizado es manual. Los equipos principalmente utilizados son las básculas de precisión de hasta tres dígitos (semi analíticas).

1.6.2.1 Balanzas de precisión.

El uso de balanzas de precisión es crucial, debido a que el principal proceso que se da en el departamento de tintas es el hacer mezclas, las cuales son en cantidades relativamente pequeñas, de 1 a 3 kilos, los cuales es necesario hacer un registro de la fórmula elaborada.

Estas balanzas deben ser precisas y robustas, es decir que soporten un trato fuerte y simultáneamente proporcionen un dato certero.

En la figura 1.9 se presenta una de este tipo.



Figura 1.9. Bascula de Precisión.

Fabricante: Toledo.
Modelo: PB-S/FACT.
Capacidad de Pesaje: Entre 510 g y 0.001 g.
Calibración/ajuste: Ajuste interno totalmente automático.

1.6.3 Proceso de Revelado de Marcos.

Los equipos utilizados son los siguientes.

1.6.3.1 Horno de secado de Marcos

Los hornos utilizados en el secado de marcos, ya sea para secar emulsión o secar el marco de agua, tienen una ventilación interna y mantienen las condiciones de temperatura de aproximadamente 38 °C. Normalmente este tipo de horno tiene la forma de un armario.

1.6.3.2 Cámara de luz UV [16]

La emulsión fotosensible que se utiliza para cubrir el marco, tiene su mayor sensibilidad en presencia del espectro ultra violeta. Debido a esto es que se utilizan cámaras que emiten este tipo de luz, las cuales normalmente son

mesas en las que se coloca el marco, se cubre y posteriormente se expone a la luz ultravioleta por un tiempo determinado.

En la figura 1.10 se describe un equipo de luz UV.



Figura 1.10.- Mesa de luz UV

Modelo: FLS-420 EXPOSURE SYSTEM.

Longitud de Onda: 420 Nanómetros.

Fuente emisora: Lámpara al vacío.

Vida útil. La vida útil del emisor es de aproximadamente 2500 horas

Control de tiempo: Controlador de tiempo de exposición de 0.1 a 60 Minutos con apagado automático

1.6.3.3 Tensiómetro

El tensiómetro es una necesidad. Este aparato mide la tensión de la pantalla basado en la aplicación de presión directa contra la tela. Un tensiómetro mide la desviación de la pantalla y luego la convierte a unidades de Newton/cm, lo cual no es más que una medida de fuerza sobre la distancia cubierta.

Los tensiómetros en el mercado son modelos mecánicos y electrónicos y sus precios oscilan entre US\$250 y US\$1.000. Los electrónicos son más precisos y fáciles de leer, pero son más costosos. Los medidores mecánicos son los más comunes en la industria.

La mayoría de los tensiómetros son altamente confiables y repetibles dentro de sus propios estándares de calibración. En la figura 1.11, se muestra un ejemplo de Tensiómetros.



Figura 1.11. Tensiómetros

Estos equipos se colocan sobre y en el centro de la malla tensada y determina la tensión existente en la malla.

1.6.4 Proceso de Estampado.

Industrialmente, este es el proceso que más requiere equipos para su proceso.

Los equipos utilizados son los siguientes:

1.6.4.1 Máquina estampadora [16]

Este equipo también es conocido como pulpo, debido a que tiene “varios brazos”. En la figura 12 se muestra un equipo de estos:

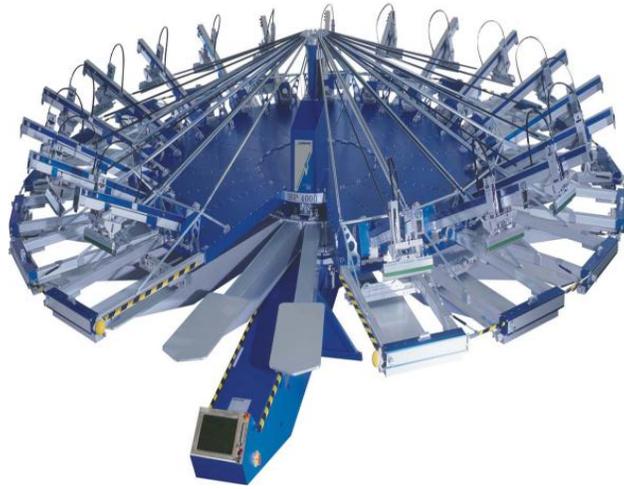


Figura 1.12. Maquina Estampadora

Este tipo de maquina esta disponible para 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20 estaciones, las cuales pueden ser utilizadas para colocar marcos con color o para colocar accesorios.

Tiene una velocidad máxima de impresión de hasta 1,400 piezas por hora. La mayoría de este tipo de maquinas, tienen un sistema de registro automático, es decir, que automáticamente pueden ajustar la ubicación de los marcos de tal manera que un color deposite la tinta justamente a la par del otro color y no dejar espacios vacíos o por el contrario un color se deposite sobre otro.

Las principales variables que maneja este equipo son las siguientes:

1. Velocidad de rotación.
2. Dirección del giro.
3. Presión de aplicación al marco por medio del escurridor.
4. Angulo del escurridor.
5. Recorrido del escurridor.

1.6.4.2 Flash [16]

También conocidos como presecadotes, estos aparatos utilizan lámparas de filamento incandescente para transmitir calor y poder pre-curar la tinta aplicada a la tela. La figura 1.13 se muestra un ejemplo de flash.



Figura 1.13.- Equipo Flash, conocido como pre-secador.

Las variables que controla este equipo son las siguientes:

1. Tiempo de exposición al calor
2. Numero de lámparas encendidas

Este equipo cuenta con ventiladores que transmiten el calor por convección. Cada lámpara tiene una potencia de 1,530 Watts.

1.6.4.3 Bases (pallets) [16]

Estas bases, son sobre las que se coloca la tela para estampar. Tiene una tecnología de apanelamiento, en la que el interior de estas, es como una colmena, lo que permite transportar el calor de forma eficiente y distribuirlo en toda la base. En la figura 1.14 muestra ejemplos de bases.



Figura 1.14.- diferentes tipos de bases

1.6.4.4 Horno de curado [16]

Este equipo es el que permite que la tinta aplicada en el estampado se cure, es decir que quede adherido mecánicamente a la fibra. Esta provista de una banda giratoria, la cual transporta la tela a través del horno, el cual esta a una temperatura de 320 a 380°F. La temperatura ideal para el curado del plastisol es de 340°F. La figura 1.15 muestra un equipo de horno de curado.



Figura 1.15.- Horno de Curado con banda transportadora.

Normalmente este tipo de horno es de quemador de gas. Las variables que maneja este equipo son:

1. Temperatura del interior del horno
2. Velocidad de la banda.

2 CAPITULO II: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL

2.1 El Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible y la Actividad Industrial [1]

El Planeta Tierra se formó hace 4 600 millones de años, apareció la vida hace unos 3 500 millones de años bajo la forma de organismos unicelulares y bacterias y desde hace 400 millones de años, los organismos vivos empezaron a colonizar los continentes. Por último, hace 100 000 años, apareció la especie humana y, más recientemente, unos 10 000 años, la misma inició el desarrollo de centros poblados, la agricultura y la domesticación de animales y plantas.

Desde ese entonces la población humana mundial ha venido creciendo continuamente y desde principios del Siglo XVIII, ha aumentado 8 veces la expectativa de vida se ha duplicado y la actividad económica se ha globalizado. Esto evidencia la evolución de la raza humana desde una posición de influencia despreciable, hasta una posición actual de gran significación como agente de cambio global.

La Tierra en su conjunto (aire, agua, suelo y seres vivos) integra un solo cuerpo llamado biosfera. Pese a que no todos los actos del hombre afectan a la biosfera, éste puede ser considerado como el principal transformador del medio ambiente en razón del carácter y alcance de sus actividades relativas al entorno. La actitud del hombre hacia el medio ambiente se ha transformado gradualmente desde la exploración, hasta la explotación de los recursos del planeta.

La práctica de explotación se generalizó a partir del Siglo XVII, dando origen a un proceso de deterioro cada vez más importante del medio natural y del ambiente hasta que, hace pocos años, en varias regiones se empezó a

evidenciar el agotamiento de los suelos, los cursos de agua contaminados, algunas especies animales y vegetales a punto de extinguirse, la destrucción de bosques, las ciudades poco habitables, etc.

Por otra parte, la tecnología moderna ha aumentado la cantidad de productos de desecho, que se convierten en contaminantes. Incluso, algunas de esas sustancias que ayudan al desarrollo agrícola, industrial y al cuidado de la salud tienen efectos secundarios adversos que se han reconocido mucho después de haberlas puesto en uso, etc.

En síntesis, los componentes de este crecimiento poblacional y la globalización de la actividad humana que tienen un mayor impacto en el medio ambiente son:

- Las excretas, propias de su naturaleza de ser vivo,
- La agricultura,
- La energía,
- La industria. En este caso la contaminación es un fenómeno global que afecta al ambiente industrial interno y a los medios receptores externos (agua, aire, suelo).

El reconocimiento de que la humanidad debe aprender a servirse del ambiente sin destruirlo provocó que en junio de 1972, las Naciones Unidas convocaran a una Conferencia Internacional sobre el Medio Ambiente en Estocolmo, Suecia.

2.1.1 El Desarrollo Sostenible

Se define como la “satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”

Dentro de este concepto, la protección medio-ambiental, además de constituir una condición imprescindible para el crecimiento económico y el bienestar, actúa como motor de desarrollo, a causa del gran esfuerzo de gestión, avance tecnológico e inversión que tal protección exige.

El desarrollo sostenible refleja una elección de valores para desarrollar las actividades en el planeta, tales como la igualdad entre personas ahora y, entre esta generación y las futuras generaciones.

2.1.2 Estrategia de Gestión Ambiental en la Industria

La estrategia de la Gestión Ambiental en la industria es un elemento esencial de la competitividad a mediano y largo plazo, aunque pueda originar costos adicionales en el corto plazo. En efecto, los costos ambientales generados por las actividades productivas pueden ser considerados como un sumando más de lo que se conoce como el costo de la "no calidad".

Esta estrategia trata de:

- a) Identificar los costos medio-ambientales indeseados, generados por el ciclo producción-consumo que perturba al ciclo ecológico natural,
- b) Cuantificar los costos en la medida de lo posible,
- c) Asignar responsabilidades,
- d) Interrumpir el proceso de transferencia de dichos costos,

El resultado de la Gestión Ambiental es una disminución en los costos medioambientales.

El esfuerzo de minimizar los costos medioambientales desencadena en la industria modificaciones profundas, que no sólo afectan a la forma de producir, sino que repercuten en la selección de los objetivos sociales, en los procesos de investigación y el desarrollo de nuevos productos, en la estrategia comercial, en los esquemas organizativos y en los sistemas de gestión y control.

El resultado final es el aumento de la competitividad como consecuencia de la integración de la función ambiental a la Gestión de Calidad Total de las empresas.

2.2 Calidad Total y Ambiental [1]

2.2.1 Definiciones

a) Calidad

Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades expresas sin afectar negativamente al ambiente. Este término no expresa un grado de excelencia en sentido comparativo, ni se usa en sentido cuantitativo.

b) Aseguramiento de la calidad

Conjunto de todas aquellas acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisface los requisitos de calidad establecidos.

c) Gestión de la Calidad Total

Conjunto de esfuerzos efectivos de los diferentes grupos de una organización para desarrollar, mantener y superar la calidad de un producto con el fin de

hacer posible su producción a satisfacción completa del consumidor y al nivel más económico.

d) Gestión Ambiental

Gestión constituyente del sistema de Gestión de Calidad Total orientada a implementar, rever y mantener la política ambiental de la empresa. Establece los procedimientos, medidas y acciones apropiadas para satisfacer los requerimientos ambientales, dentro del contexto de la Gestión Ambiental.

2.2.2 Requerimientos

Todo Sistema de Gestión de la Calidad Total debe garantizar el logro eficaz y eficiente de los objetivos fijados. Éstos deben abarcar:

- A. La satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios (clientes) al nivel más económico.

- B. El respeto del Medio Ambiente, es decir, no poner en peligro la vida y seguridad humana, animal y vegetal ni dañar significativamente el agua, la tierra y el aire mediante emisiones contaminantes.

Ambos aspectos deben exponerse con toda claridad en la declaración de políticas de alta dirección aplicables en la organización en su conjunto.

2.2.3 La Ecoeficiencia

El Medio Ambiente ofrece oportunidades para modernizar la empresa, mejorando su competitividad, armonizando el componente social con el mercado demandante que consume sus productos o utiliza sus servicios.

Sin embargo, lo que se observa en las empresas en los países en vías de desarrollo es:

1. Un mercado demandante mundial creciente,
2. Una baja priorización del factor Medio Ambiente, a pesar de que los problemas ecológicos son importantes, otorgándole un segundo plano respecto a los problemas de desarrollo.

Ante esta situación, las empresas deben encontrar su propia respuesta, tomando como base los principios de la ecoeficiencia, es decir:

Eficiencia económica a alcanzar mediante la acción concertada de competitividad económica, eficiencia ecológica, desarrollo de los recursos humanos y comunicación interna y externa, orientada a lograr la aceptación de las actividades de la empresa, de sus productos y de sus servicios.

Esta comunicación debe llevar sus mensajes a la comunidad indicando los beneficios y seguridad de su tecnología, disipar malas informaciones y cultivar confiabilidad. Esto es necesario para instalar y operar la Planta Industrial como un miembro aceptado y responsable en la comunidad.

El tratamiento de la temática ambiental requiere el empleo de términos y definiciones que signifiquen lo mismo a todas las partes interesadas. Éstas abarcan, entre otros, a empresas, clientes, legisladores, trabajadores, comunidades vecinas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, proveedores, socios en el comercio internacional, etc.

Al mismo tiempo, muchos términos y definiciones son fruto de desarrollos conceptuales recientes y su inevitable evolución determina que la terminología ambiental se encuentre aún en una fase dinámica que obligará a ajustes periódicos de su alcance y contenido.

Las definiciones que se incluyen en este capítulo reflejan el estado actual del conocimiento en la Gestión Ambiental y, en lo posible, se sustentan en el vocabulario relativo a esta temática que está utilizando el Comité Técnico ISO/TC 207, en particular el Sub-Comité SC6, responsable de facilitar la armonización y mejorar la comprensión internacional de los términos y definiciones relativos al ambiente dentro del marco de la Serie ISO 14000.

2.3 Tecnologías Limpias [1]

La implementación de la Gestión Ambiental en una organización con la filosofía de la Gestión de Calidad Total permite asegurar, mediante la ejecución de las tareas bien desde la primera vez, previniendo los impactos ambientales negativos, satisfaciendo al nivel más económico las expectativas crecientes de la sociedad sobre esta temática y, en consecuencia, de los consumidores.

Una de las herramientas que facilitan el logro de lo arriba expresado es la aplicación de Tecnologías Limpias. Éstas abarcan la prevención y reducción en la generación de residuos en los distintos procesos unitarios que constituyen el sistema de producción de una organización y, su rehúso o recuperación, en caso sean posibles.

La prevención de la contaminación implica, entre otros, los siguientes beneficios:

- Reducción de los consumos de materias primas, de agua, de las emisiones y de los costos de tratamiento requeridos.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo, de la eficiencia de los sistemas y, por lo tanto, de la competitividad de la organización.

Para llevar a cabo la prevención de la contaminación se requiere identificar el origen de todos los residuos, los problemas operativos (producción, mantenimiento) y de otra naturaleza, asociados a los sistemas de producción y aquellas áreas donde pueden introducirse mejoras para minimizar y/o aprovechar el volumen y tipos de residuos generados.

2.3.1 Base Conceptual de Tecnologías Limpias

Minimizar la generación de emisiones en su origen y el tratar de rehusar o reciclar total o parcialmente los residuos es un proceso de mejora continua de la función ambiental y, en consecuencia, ser integrante del plan estratégico de la Gestión Ambiental de la organización.

Para ser exitoso debe incluir, entre otros, los siguientes componentes:

- Involucramiento de la dirección
- Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos que se generan
- La ejecución de la auditoría de desempeño ambiental
- Estimación de costos y evaluación ambiental y económica de las medidas a implementar

2.3.2 Enfoque

Toda organización que quiera implementar un programa de prevención de emisiones contaminantes debe, además de entender sus componentes, prestar atención al procedimiento que emplee para concretarlo. Se recomienda utilizar un enfoque descriptivo que se basa en involucrar al personal que está próximo al proceso unitario o sistema en examen, para definir y estudiar en

equipo los problemas de generación de residuos y encontrar sus propias propuestas de reducción o eliminación.

2.3.3 Procedimiento

2.3.3.1 Balance de materia y energía del sistema a estudiar

Constituye el punto de partida para entender profunda y completamente al sistema y poder alterarlo en forma efectiva para reducir las emisiones. Esta etapa integra la auditoría inicial relativa a generación de residuos en general.

2.3.3.2 Búsqueda de opciones de reducción

Se lleva a cabo por medio de un trabajo en equipo, mediante uso de técnicas de grupo tales como tormenta de ideas, empleo de diagramas causa-efecto y otros. Esto permite que las soluciones se adapten a las características propias del sistema y a la cultura de la organización.

Es importante que esta fase se mantenga independiente del estudio de factibilidad a realizar en la siguiente etapa.

2.3.3.3 Estudio de factibilidad

Tiene presente los aspectos tecnológicos, ambientales y económicos para priorizar las opciones viables y seleccionar la más conveniente para la organización.

2.3.3.4 Implementación

La prevención de las emisiones en las organizaciones involucra a todas las actividades que minimizan o eliminan la generación de residuos y su emisión al ambiente.

El asumir la posible eliminación de residuos en sus orígenes y la probable aplicación de un buen reciclado, implica que no se limita a una mera incorporación de tecnología "End of Pipe". Este enfoque debe ser conocido y aceptado por la dirección, los técnicos y los trabajadores que operan los sistemas involucrados de la organización, así como por sus proveedores y clientes.

2.4 Tecnologías End of Pipe [1]

Complementan la aplicación de las Tecnologías Limpias y aseguran que los residuos que se descargan en el ambiente satisfagan el marco legal vigente nacional, regional o los requerimientos ambientales establecidos por sus clientes y/o aliados estratégicos.

Cuanto más eficiente sea la aplicación de tecnologías limpias en las plantas, menores serán los requerimientos de tratamiento End of Pipe de los distintos residuos como consecuencia de su reducción. Ello se traduce entre otros beneficios, en unidades de tratamiento de menor tamaño y, por lo tanto, de menor costo.

Las tecnologías "end of pipe" pueden caracterizarse como un planteamiento de ingeniería en el que se añaden dispositivos o instalaciones especiales a los procesos de producción existentes con el objeto de transformar las emisiones primarias en otras sustancias más fáciles de tratar o de controlar. Es muy importante destacar, en primer lugar, que las emisiones no se reducen con estas tecnologías, sino que solamente se transforman, y en segundo lugar, que los procesos de producción y las propiedades de los productos permanecen esencialmente invariables. En consecuencia, a las empresas les resulta mucho más fácil utilizar las tecnologías "end of pipe" para cumplir con las nuevas exigencias medioambientales. Es decir que estas tecnologías se

aplican al final de los procesos en los que existe algún tipo de descarga, por lo que el proceso en si, no se modifica.

2.4.1 Marco legal aplicable

Es el que rige para la zona o región donde se encuentra ubicada la empresa. Si bien la tendencia en el largo plazo es alcanzar en el presente, los marcos legales buscan asegurar que las emisiones de residuos líquidos, sólidos y gaseosos no constituyan un impacto ambiental negativo, es decir, que no afecten significativamente al Medio Ambiente local, regional y global en sus distintas manifestaciones física, biótica (fauna y flora) y humanas.

Las especificaciones establecidas en el marco legal para distintos parámetros que deben satisfacer los residuos de una organización, previo a su disposición final en los cuerpos receptores seleccionados y/o disponibles, pretenden asegurar que no se exceda la capacidad autodepuradora natural de los receptores como consecuencia de la descarga.

Esto implica evaluar la capacidad receptiva de los cuerpos receptores, aplicar un nivel de seguridad razonable y, en consecuencia, definir valores máximos de distintos parámetros ambientales a ser satisfechos por residuos, antes de su descarga al cuerpo receptor, es decir, antes de su disposición final.

En El Salvador, los parámetros que se deben cumplir para las aguas residuales vertidas a la red pública se detallan en la tabla 2.1:

Tabla 2.1.- Parámetros de aguas residuales vertidas a la red publica [4]

Parámetro	Unidades	Valor Máximo Permisible
Aceites y grasas	mg/l	150
Aluminio (Al)	mg/l	10

Arsénico (As)	mg/l	1.0
---------------	------	-----

Tabla 2.1.- Parámetros de aguas residuales vertidas a la red pública [4]
(Continuación)

Parámetro	Unidades	Valor Máximo Permisible
Boro (B)	mg/l	3
Cadmio (Cd)	mg/l	1
Cianuro Total (CN)	mg/l	1
Cinc (Zn)	mg/l	5
Cobalto (Co)	mg/l	0.5
Cobre (Cu)	mg/l	3
Compuestos fenólicos	mg/l	5
Cromo hexavalente (Cr +6)	mg/l	0.5
Cromo total (Cr)	mg/l	3
DBO ₅	mg/l	400
Detergentes (SAAM)	mg/l	35
DQO	mg/l	1000
Fluoruros (F)	mg/l	6
Fósforo Total (P)	mg/l	45
Herbicidas totales	mg/l	0.1
Hidrocarburos	mg/l	20
Hierro total (Fe)	mg/l	20
Manganeso total (Mn)	mg/l	4
Materiales Flotantes	mg/l	Ausentes
Mercurio (Hg)	mg/l	0.02
Molibdeno (Mo)	mg/l	4
Níquel (Ni)	mg/l	4
Nitrógeno Total (N)	mg/l	100

Organoclorados	mg/l	0.05
Órgano fosforados y Carbonatos	mg/l	0.25

Tabla 2.1.- Parámetros de aguas residuales vertidas a la red publica [4]
(Continuación)

Parámetro	Unidades	Valor Máximo Permissible
PH	mg/l	5.5-9.0
Plata (Ag)	mg/l	3
Plomo (Pb)	mg/l	1.0
Selenio (Se)	mg/l	0.15
Sólidos sedimentables	mg/l	20
Sólidos suspendidos totales	mg/l	450
Sulfatos (SO ₄) ₂	mg/l	2000
Sustancia radioactivas	-	Ausente
Temperatura	°C	20-35
Vanadio (V)	mg/l	5

En lo referente a la calidad del aire, la normativa salvadoreña establece los siguientes parámetros que se detallan en la tabla 2.2.

Tabla 2.2.- Parámetros de calidad del aire [5].

Contaminante	Símbolo	Unidad	Limite de inmision	Periodo de medición
Dióxido de azufre	SO ₂	µg/Nm ³	80	Anual
			365	24 Horas
Monóxido de carbono	CO	µg/Nm ³	10000	8 Horas
			40000	1 Hora
Óxidos de nitrógeno	NO ₂	µg/Nm ³	100	Anual
			150	24 Horas

Ozono	O ₃	μg/Nm ³	235	1 Hora
			120	8 Horas
			60	Anual

Tabla 2.2.- Parámetros de calidad del aire [5] (Continuación)

Contaminante	Símbolo	Unidad	Limite de inmisión	Periodo de medición
Partículas inhalables	PM ₁₀	μg/Nm ³	50	Anual
			150	24 Horas
	PM _{2.5}	μg/Nm ³	15	Anual
			65	24 Horas
Partículas totales suspendidas	PTS	μg/Nm ³	75	Anual
			260	24 Horas
Plomo	Pb	μg/Nm ³	0.5	Anual
			1.5	Trimestral

2.5 Auditorias y Revisión Ambiental [1] [3]

El éxito de una organización respecto a su desempeño ambiental, depende del cumplimiento de las tareas de Gestión Ambiental, preferentemente dentro del marco de la filosofía de la Gestión de la Calidad Total. Sin su ejecución eficiente, la organización mostrará una debilidad estructural que, en atención a las preocupaciones crecientes de la sociedad humana y de los consumidores sobre la protección al ambiente y el desarrollo sostenible, pondrán en peligro su existencia en el mundo empresarial sin fronteras.

Mediante la Auditoria Ambiental, se pretende evaluar el grado y calidad del cumplimiento de las tareas de gestión y de desempeño ambiental de la organización.

2.5.1 La Auditoria Ambiental

Es una herramienta de la dirección superior que consiste en una evaluación sistemática y objetiva de cuán satisfactorio es el desempeño ambiental de la organización, de su dirección, de sus sistemas y productos con miras a salvaguardar al ambiente.

La Auditoría Ambiental involucra una Auditoría Técnica que analiza el desempeño ambiental y todo lo relativo a los aspectos ambientales de la organización y una Auditoría del Sistema de Gestión Ambiental (ASGA) propiamente dicha, también conocida como Administrativa, que evalúa si esta gestión existe y si es adecuada para asegurar que el desempeño de la organización satisfaga las preocupaciones ambientales de las partes interesadas, al nivel más económico.

Tabla 2.3.- Elementos de Auditoria Ambiental

Elementos de la Auditoria	Componentes de la Auditoria Ambiental	
	Sistema de gestión	Desempeño ambiental
Objetivos		
1. Determinar conformidad o no con los criterios definidos	Si	Si
2. Identificar mejoras posibles	Si	Si
Verificar la existencia y aplicación de acciones correctivas	Si	Si

Alcance	SGA de la organización Global	Desempeño ambiental de la organización
Criterios	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 14000 • Cualquier otra norma aplicable • Política de Organización Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos ambientales de la organización • Especificaciones técnicas (marco legal)
Procedimientos	ISO 14011	ISO 14011

2.5.2 Revisión Ambiental

Es una evaluación de la posición de una organización con respecto al ambiente. La diferencia con la Auditoría es que esta evaluación es realizada directamente por la dirección superior. Abarca entre otros aspectos:

1. Conocimiento del marco legal y de otros requisitos de cumplimiento obligatorio,
2. Identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que provocan o pueden provocar impactos ambientales significativos,
3. Evaluación del desempeño ambiental de la organización con relación al marco legal, a otros requisitos aplicables.
4. Revisión de las prácticas y procedimientos ambientales existentes,
5. Análisis de problemas, accidentes y/o emergencias ambientales pasadas,
6. Revelamiento de las preocupaciones ambientales relacionadas con la organización y puestas de manifiesto por distintas partes interesadas,
7. Identificación de posibles ventajas comparativas ambientales con respecto a la competencia que induzcan, por ejemplo a participar en programas de eco-etiquetado.

Cuando la dirección superior de una organización decide implementar un SGA, debe realizar una Revisión Ambiental que, por ser la primera, se conoce como inicial. Iniciada la implementación del SGA, con el propósito de asegurar su mejoramiento continuo, deben realizarse revisiones periódicas a intervalos de tiempo dados

2.5.3 Revisión ambiental inicial

Antes de iniciar un diagnóstico ambiental, es necesario realizar una revisión ambiental inicial. Los principales objetivos de la revisión ambiental inicial son:

1. determinar los aspectos ambientales pertinentes de la industria
2. determinar la conformidad de los aspectos ambientales con respecto a la normativa legal vigente.

Para la ejecución de la revisión ambiental inicial, es necesario llevar a cabo los siguientes puntos:

2.5.3.1 Identificación de los aspectos ambientales y sus repercusiones en el ambiente

Un aspecto ambiental se refiere a una actividad del producto o servicio de la organización que puede tener un impacto beneficioso o adverso al ambiente,

Un impacto ambiental se refiere al cambio que ocurre en el ambiente como resultado de un aspecto ambiental.

La metodología para la realización de de la identificación de los aspecto ambientales es la siguiente

Se Divide el área productiva de la empresa en sectores de acuerdo a las etapas que conlleva el proceso de producción. Se identifica y determina los aspectos ambientales inherentes a cada una de las actividades del área de producción y el impacto ambiental relacionado, utilizando las siguientes herramientas:

- Observar los procesos
- Entrevistar a los jefes de dichos procesos

2.5.3.2 Identificación de marco legal

Se pretende con este punto, conocer los aspectos legales que rigen el proceso, identificando leyes, normas, reglamentos, etc. Que el rubro necesite cumplir. Las organizaciones deben tener acceso a estos marcos, entenderlos y aplicarlos.

Se debe de hacer énfasis en la revisión ambiental los siguientes puntos:

1. Como la organización tiene acceso a estos aspectos legales.
2. Como la organización se actualiza.
3. Como la organización asimila los cambios en la legislación.

2.5.3.3 Identificación de aspectos ambientales significativos

Un aspecto ambiental significativo, es aquel que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo. Para identificar los aspectos ambientales significativos, se utilizara el Método de Criterios Relevantes Integrados, utilizado por el banco multisectorial de inversiones (BMI). La metodología es la siguiente:

- i. Las empresas se clasificaran e de la siguiente manera:
 - Tipo 1: amigable al ambiente.
 - Tipo II: neutrales con el ambiente.

- Tipo III: impactos negativos no significativos.
 - Tipo IV: impactos negativos severos.
- ii. Partir de la hipótesis que la industria es de tipo III o IV.
 - iii. Clasificar las actividades de la industria.
 - iv. Se valora lo negativo de cada actividad.
 - v. Se Calcula el VIA (valor del criterio ambiental.)
 - vi. Igual ponderación a cada criterio 20%.

Los criterios son los siguientes:

- **Intensidad del Impacto (I).** Se refiere a la fuerza con que presentan los cambios ambientales.

Tabla 2.4. Escala de cuantificación del criterio Intensidad de Impacto (Fuente Propia).

Categoría	Valoración
Alto	10
Medio	5
Bajo	2

- **Extensión (E).** Es área que se afecta por las acciones.

Tabla 2.5. Escala de cuantificación del criterio Extensión (Fuente Propia).

Extensión	Valoración
Generalizado	10
Local	5
Muy Local	2

- **Duración (D).** Establece el periodo de tiempo en que las actividades involucran cambios ambientales.

Tabla 2.6. Escala de cuantificación del criterio Duración (Fuente Propia).

Duración (Horas)	Plazo	Valoración
8-12	Largo	10
4-8	Mediano	5
1-4	Corto	2

- **Reversibilidad (R).** Es la capacidad del sistema de retomar nuevamente el equilibrio.

Tabla 2.7. Escala de cuantificación del criterio Reversibilidad (Fuente Propia).

Categoría	Capacidad de reversibilidad	Valoración
Irreversible	Impacto irreversible o reversible a muy largo plazo	10
Parcialmente Reversible	Impacto reversible a corto plazo	5
Reversible	Impacto reversible a corto plazo	2

- **Riesgo (Ri).** Es la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre la globalidad del componente.

-

Tabla 2.8. Escala de cuantificación del criterio Riesgo (Fuente Propia).

Probabilidad	Rango (%)	Valoración
Alta	> 50	10
Media	10-50	5
Baja	1-10	2

Con los datos obtenidos, se calcula el promedio para determinar el valor del impacto ambiental (VIA).

$$VIA \text{ Aspecto} = \sum(0.2 \times \text{Criterio}) \quad (\text{Formula 2.1})$$

Las actividades críticas que tengan un VIA entre 6 y 10, se consideran actividades críticas. La sumatoria de los *VIA Aspecto* entre el número de impactos, es el VIA total

$$VIA\ Total = \frac{\sum(VIA\ Aspecto)}{Numero\ de\ impactos} \quad (Formula\ 2.2)$$

2.5.3.4 Revisión de programas ambientales existentes.

Se refiere al conocimiento de las actividades que la organización ha realizado para mejorar la relación con el medio ambiente. Para realizar esta revisión se requiere:

- Identificar los programas ambientales que la organización ha realizado
- Determinar el procedimiento de ejecución de estos programas, haciendo énfasis en el responsable de llevarlo a cabo.
- Determinar la existencia de objetivos, metas y el cumplimiento de estas.

2.5.3.5 Auditoría de desempeño ambiental

A partir de esta guía se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- a. Definir orígenes, cantidades y tipos de residuos generados (sólidos, líquidos, gaseosos).
- b. Sistematizar la información sobre los procesos unitarios y sus entradas y salidas.
- c. Detectar ineficiencias.
- d. Fijar metas cualitativas y cuantitativas de reducción de residuos.
- e. Desarrollar estrategias efectivas de Gestión Ambiental.

- f. Motivar a los trabajadores respecto a los beneficios resultantes de una reducción de los residuos generados.
- g. Mejorar la productividad y competitividad de la organización.

Las herramientas que se utilizaran son:

- Listas de auto evaluación.
- Recopilación de información documental: Manuales de procedimiento, Instructivos de Trabajo, etc.
- Entrevistas a jefes de áreas, líderes de proceso y a gerencia general.

Para determinar el desempeño ambiental, se necesita apoyarse en listas de auto evaluación, las cuales se encuentra en el anexo 4. La finalidad de estas es conocer las áreas y actividades relacionadas con la Gestión Ambiental. Cada pregunta de la lista se responde con un si, no o no aplica (N/A).

El porcentaje de desempeño ambiental (DA) se cuantifica dividiendo el numero de preguntas positivas entre en total de preguntas menos las preguntas que se respondieron N/A por 100.

$$\% \text{ de DA} = \left(\frac{\text{Total de preguntas afirmativas}}{\text{Total de preguntas} - \text{Total de preguntas N/A}} \right) \times 100 \quad (\text{Ecuación 2.3})$$

Las secciones que se evaluarán son:

- a. Producción
- b. Emisiones a la atmósfera
- c. Aguas residuales
- d. Gestión de residuos
- e. Materiales no peligrosos
- f. Materiales peligrosos
- g. Gestión Ambiental

h. Higiene y seguridad ocupacional

En cada sección se determinara el porcentaje de desempeño ambiental y se determina el porcentaje de desempeño total con la siguiente ecuación.

$$\% DA Total = \frac{\sum(\text{Porcentaje de Desempeño Ambiental})}{\text{Total de Secciones}} \quad (\text{Ecuación 2.4})$$

El valor de Porcentaje de desempeño total se compara con la siguiente tabla.

Tabla 2.9. Escala de calificación de desempeño ambiental [3].

Porcentaje de desempeño total	Clasificación de desempeño	Significado
Mayor de 75%	Excelente	La empresa desarrolla sus actividades en forma sostenible
Menos de 75% y mayor de 50%	Bueno	La empresa realiza algunas actividades en forma sostenible
Menor de 50% y mayor de 25%	Regular	La empresa realiza muy pocos esfuerzos para desarrollar su Gestión Ambiental.
Menor del 25%	Malo	La empresa tiene serios problemas en su Gestión Ambiental.

2.5.3.6 Evaluación Ambiental administrativa.

Tiene por finalidad esclarecer el estado en que se encuentra la organización en lo referente a la administración de los aspectos ambientales, enfocándose en el recurso humano.

Para llevar a cabo esta evaluación, se hace uso de recopilación documental, entrevistas a la líderes de procesos y recorridos por las zonas de trabajo. Los aspectos a evaluar son los siguientes:

- a. Conocimiento del desempeño ambiental de la industria.
- b. Cultura de calidad ambiental y desarrollo sostenible.
- c. Manejo de la información ambiental.
- d. Manejo del trato del recurso humano.
- e. Excelencia de la alta dirección
- f. Innovación ambiental
- g. Evaluación de los factores competencia, tiempo y capital
- h. Disciplina, orden y limpieza.

Los criterios de evaluación de los aspectos mencionados, son los siguientes

Tabla 2.10. Escala de calificación de evaluación administrativa [3]

Clasificación	Nivel	Definición
0	Critico	Cuando no se tiene el conocimiento o el procedimiento del aspecto a evaluar
1	Delicado	Se tiene conocimiento del aspecto pero no del impacto generado por el proceso.
2	Alerta	Cuando se tiene control moderado sobre el aspecto
3	Aceptable	Cumple con los requisitos mínimos del aspecto a evaluar

2.5.3.7 Balance de Materia

- Definiciones de entradas.
- Definiciones de salidas.
- Equilibrio entre entradas y salidas.

En la tabla 2.11 se determinan los componentes que deben ser cuantificados para poder realizar y cerrar con un grado de precisión adecuado, correspondiente balance de materia.

Tabla 2.11. Definición del balance de materia [1]

ENTRADAS	SALIDAS
Materias Primas Gaseosas	Emisiones
Agua	Productos
Aire	Sub productos
Energía	Residuos
Líquidos	Residuos Sólidos
Efluentes	Residuos Sólidos reutilizables
Reciclado	

Para poder ser llevadas a cabo estas determinaciones, se debe definir las entradas y las salidas y hacer un equilibrio entre ambas.

Definición de entradas

Es este punto se debe determinar las materias primas y agua utilizadas en los procesos unitarios teniendo en cuenta también posibles pérdidas en las etapas de almacenamiento y transporte (se incluye bombeo y tuberías) en particular si se trata de productos que por fugas incontroladas pueden producir impactos ambientales negativos.

Se debe registrar las entradas de materiales reciclados y evaluar posibles mejoras en el manejo de materias primas, distribución de planta y en aquellos procesos unitarios donde se hayan verificado problemas con incidencia ambiental.

Definición de salidas

En este proceso se debe medir, calcular, mediante relaciones estequiométricas aplicables, o en su defecto, estimar los productos, subproductos, residuos líquidos (efluentes), emisiones gaseosas y residuos sólidos y/o lodos que se generan en los distintos procesos unitarios involucrados.

A continuación se presenta recomendaciones de cuantificación para facilitar la su realización

- Residuos líquidos (Volumen y caracterización).
- Debe evaluarse su volumen (gasto y evolución en el tiempo expresándola por lo general en l/min, l/h, m³/d). Ello requiere disponer del relevamiento de la red de desagües, realizar medidas de caudales (instantáneas y continuas) y extraer muestras proporcionales a aquéllos para analizarlas con el objeto de caracterizarlas física-química, biológica y, de corresponder, toxicológicamente.
- Dónde y cómo se originan y manejan.
- Si puede optimizarse el proceso para reducirlos, en alternativa, si pueden utilizarse otras materias primas que generan menos residuos.
- Si alguno de sus componentes los hacen peligrosos.
- Si contienen algún material valioso que interese aprovechar comercialmente.

- Qué organizaciones pueden tener interés en utilizar alguno de estos residuos.
- Qué precio es factible obtener en caso se comercialicen.

Todos los datos obtenidos correspondientes a las entradas y salidas se tabulan en un cuadro expresándolos en unidades de medida coherentes.

Equilibrio en peso razonable entre entradas y salidas.

Definidas las entradas y salidas, debe establecerse el equilibrio de los materiales entrados con las salidas expresados siempre en unidades de peso, pero no de volumen.

Es conveniente realizar en forma paralela un balance de agua, así como de los distintos contaminantes que sean relevantes del punto de vista ambiental.

Conjuntada la información de entradas y salidas y derivado el balance preliminar de materia, debe evaluarse el margen de error de éste expresado como la diferencia porcentual entre los pesos de las entradas y salidas y, en caso sea importante, deben reexaminarse los procesos unitarios, analizados para identificar pérdidas no cuantificadas y, de ser necesario, repetir el trabajo experimental de medición y de caracterización.

Idealmente, el peso de las entradas debe ser igual al de las salidas, pero ello en la práctica es poco frecuente y se requiere sentido común para determinar un nivel de ajuste razonable que, por lo general se fija entre 5% y 10% como máximo.

Respecto a los residuos peligrosos o muy concentrados, la precisión debe ser mayor requiriéndose medidas exactas para poder diseñar opciones de reducción de los mismos.

2.5.4 Proceso de Realización de Auditorías Ambientales

2.5.4.1 Alcance

Toda Auditoría Ambiental se orienta a:

1. Evaluar los impactos ambientales resultantes de los aspectos ambientales de la organización en el lugar en que ésta opera.
2. Medir el grado de cumplimiento de los requisitos legales y otros aplicables.
3. Determinarla naturaleza y cantidad de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos), generados en el lugar.
4. Identificar oportunidades para reducir la generación y/o reciclar residuos.
5. Determinarla existencia y adecuación del SGA a la política, objetivos, metas y programas de la organización, para satisfacer el desempeño ambiental fijado por ésta, así como el determinado por el marco legal y otros requerimientos ambientales aplicables.

2.5.4.2 Actividades

Por lo general, la realización de una Auditoría Ambiental en una organización comprende:

1. Identificar y comprender el sistema, productos o servicios a examinar.
2. Recabar la información.
3. Evaluar los hallazgos.
4. Informar y recomendar un plan de acción.

2.5.4.3 Requerimientos

La realización exitosa de una auditoría implica satisfacer como mínimo, los requerimientos siguientes:

1. Compromiso de la dirección superior mediante su declaración pública e involucramiento, la selección e integración del equipo auditor, la asignación de los recursos apropiados para ejecutarla y el seguimiento y cumplimiento de sus conclusiones y recomendaciones.
2. Información al personal de la razón y de la ejecución de la Auditoría Ambiental y de la importancia de contar con su participación interactiva.
3. Independencia del auditor o de los integrantes del equipo auditor para garantizar así su objetividad.
4. Jerarquía y experiencia suficientes del auditor/es para que sus evaluaciones sean aceptadas de buen grado por la dirección superior de la organización.
5. Definición del alcance y de los criterios de auditoría aplicables.
6. Ejecución de acuerdo a los procedimientos acordados y a las normas aplicables.
7. Elaboración de un informe escrito basado en las evidencias auditables a presentar al cliente o a la dirección superior
8. Seguimiento de los hallazgos de la Auditoría y ejecución de sus conclusiones incluidas en el informe correspondiente.

2.5.4.4 Técnicas

Como técnicas idóneas para recabar información, se mencionan:

1. Cuestionarios.
2. Entrevistas

3. Lista de verificación
4. Inspección y mediciones directas y objetivas
5. Consultas a las organizaciones de gobierno con responsabilidad ambiental, a otras organizaciones tales como ONG ambientales, asociaciones de industriales, de fabricantes de equipos, de consumidores, consultores, etc.

2.5.5 Evaluación Ambiental

Para lograr que una empresa sea ambientalmente exitosa, se requiere que conozca los impactos ambientales que ella causa, que defina y establezca un programa para mejorar continuamente su desempeño de modo de satisfacer a las partes ambientales interesadas al nivel mas económico, y que la Función Ambiental se desarrolle en el marco de un Sistema de Gestión que se ejecuta con la filosofía de la Calidad Total. Esta función ambiental contempla una acción cíclica que incluye:

1. La Auditoría Ambiental que contempla la evaluación de los puntos críticos para su éxito.
2. La Planificación a la medida de la organización en el campo ambiental.
3. La ejecución de los planes de trabajo mediante la aplicación de las herramientas apropiadas de la Gestión Ambiental.

2.6 *Planificación de la Gestión Ambiental [1]*

La planificación es una de las etapas del ciclo de actividades propio de los sistemas de gestión que se complementa con las fases de ejecución del plan de trabajo, verificación y acción correctiva y nueva revisión/auditoría ambiental constituyendo así la espiral del proceso de mejoramiento continuo característica de aquellos.

Realizada la Revisión Ambiental o la Auditoría Ambiental, la Dirección superior conoce en qué estado se encuentra el desempeño ambiental de la organización y puede preparar el plan de trabajo que mejor se adapte para introducir los cambios, tecnologías y procedimientos para alcanzar la práctica adecuada de Gestión Ambiental que le asegure satisfacer las preocupaciones ambientales de las distintas partes interesadas al nivel más económico.

Con base en las deficiencias FE y FC señaladas por la Auditoría Ambiental la Dirección desarrollará un Plan de Gestión y de Desempeño Ambiental acorde con la velocidad con que la organización esté en capacidad de avanzar en el período que asigne al plan, así como definir el intervalo de tiempo para una próxima revisión/auditoría y la correspondiente elaboración del siguiente plan de trabajo.

A semejanza de lo aplicable para implementar planes de trabajo en el marco de la Gestión de la Calidad Total, en el caso de la Gestión Ambiental, también se incluirán:

1. Las tareas a ejecutar, indicando el orden de sus prioridades. La cantidad de las mismas depende, como ya se indicó, de la capacidad de los recursos humanos, físicos y financieros con que cuenta la organización para ejecutarlas en el tiempo especificado.
2. Las metas y el tiempo adecuado previsto para su cumplimiento
3. Las personas y grupos de trabajo responsables de su ejecución.

3 CAPITULO III: EVALUACION AMBIENTAL

3.1 Evaluación Ambiental Inicial del Sistema de Gestión Ambiental

3.1.1 Identificación de los aspectos ambientales y sus repercusiones en el ambiente

Los aspectos ambientales que se determinaron en los procesos de producción se resumen en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Aspectos ambientales del proceso serigráfico (Fuente Propia)

PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL
Recepción de materia prima	Generación de vapores de Queroseno.
Proceso de Diseño	Generación de película plástica residual.
	Generación de papel bond residual.
Proceso de revelado	Consumo de agua.
	Generación de efluentes conteniendo trazas de tintas plastisoles o tintas termofraguantes, desengrasantes, queroseno y emulsiones utilizadas en el proceso de revelado.
	Generación de cintas adhesivas con tinta plastisol.
	Generación de ruido en el área de lavado de marcos
	Ambiente húmedo un la zona de lavado de marcos.
	Generación de mallas residuales.
Proceso de Formulación de tintas	Consumo de agua.
	Generación de residuos de tintas plastisoles.
	Generación de efluentes de con residuos de tintas plastisoles, queroseno, tintas termofraguantes.
	Generación de malos olores cuando se utilizan tintas termofraguantes.
Proceso de estampado	Generación de tela con tinta plastisol o tintas termofraguantes.
	Generación de residuos de tinta plastisol y termofraguante.
	Consumo de agua.
	Generación de residuos de cinta adhesiva.
	Generación da partículas de flock en el ambiente.
	Generación de papel foil residual.
	Generación de calor en las zonas aledañas al horno de curado.
	Generación de calor en las zonas aledañas a los presecadores (Flash).
	Generación de ruido en la zona de salida del horno.
Consumo de electricidad.	

3.1.2 Identificación del marco legal aplicable.

En lo referente al marco legal que debe cumplir la organización en aspectos ambientales, no se identifico que la empresa ejemplo tenga solidamente

establecido, debido a que las personas entrevistadas, desconocían el reglamento ambiental a seguir.

Sin embargo, en la investigación, se determinó que el marco legal que se debe cumplir, en lo referente a aspectos ambientales es el siguiente.

- **Reglamento medioambiental:**

- a) Reglamento especial en materia de sustancias, residuos y desechos peligrosos.
- b) Reglamento especial de aguas residuales
- c) Norma de calidad del aire
- d) Normas vigentes de la Administración de Acueductos y Alcantarillados.

- **Reglamento Laboral**

- a) Código de trabajo

3.1.3 Identificación de aspectos ambientales significativos

La identificación de los impactos ambientales asociados a los aspectos ambientales de cada área del proceso productivo de la industria serigráfica, está resumido en el siguiente cuadro. En donde el valor del VIA se obtiene utilizando la fórmula 2.1

Tabla 3.2. Determinación del VIA Actividad por aspecto ambiental (Fuente Propia)

PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	I	E	D	R	Ri	VIA Actividad
Recepción de materia prima	Generación de vapores de Queroseno.	2	2	2	2	2	2
Proceso de Diseño	Generación de película plástica residual.	2	2	2	2	2	2
	Generación de papel bond residual.	2	2	2	2	2	2
Proceso de revelado	Generación de descargas de agua conteniendo trazas de tintas plastisoles o tintas termofraguantes, desengrasantes, queroseno y emulsiones utilizadas en el proceso de revelado.	5	5	10	5	5	6
	Consumo de agua.	2	2	10	2	5	4,2
	Generación de cintas adhesivas con tinta plastisol.	5	5	10	5	5	6
	Generación de ruido en el área de lavado de marcos	10	5	5	2	5	5,4
	Ambiente húmedo un la zona de lavado de marcos.	10	2	10	2	5	5,8
	Generación de mallas residuales.	5	2	5	5	5	4,4
Proceso de Formulación de tintas	Consumo de agua.	2	2	10	2	5	4,2
	Generación de residuos de tintas plastisoles.	10	5	10	5	5	7
	Generación de efluentes de con residuos de tintas plastisoles, queroseno, tintas termofraguantes.	5	5	10	5	10	7
	Generación de malos olores	5	5	5	5	10	6
Proceso de estampado	Generación de tela con tinta plastisol o tintas termofraguantes.	10	5	10	10	5	8
	Generación de residuos de tinta plastisol y termofraguante.	5	5	10	5	5	6
	Consumo de agua.	2	2	10	2	5	4,2
	Generación de residuos de cinta adhesiva.	5	2	5	5	5	4,4
	Generación da partículas de flock en el ambiente.	10	5	5	5	10	7
	Generación de papel foil residual.	10	5	5	5	5	6
	Generación de calor en las zonas aledañas al horno de curado.	10	2	10	2	5	5,8
	Generación de calor en las zonas aledañas a los presecadores (Flash).	10	2	5	2	5	4,8
	Generación de ruido en la zona de salida del horno.	10	5	10	5	5	7
Consumo de electricidad.	10	5	10	5	5	7	

Para obtener el *VIA Total*, utilizaremos la formula 2.2, en donde se utiliza como criterio, un promedio del mismo en cada actividad, por ejemplo para el caso de revelado

$$I = (5+2+5+10+10+5)/6=6.2$$

$$E = (5+2+5+5+2+2)/6=3.5$$

$$D = (10+10+10+5+10+5)/6=8.3$$

$$R = (5+2+5+2+2+5)/6=3.5$$

$$Ri = (5+5+5+5+5+5)/6=5$$

Formula 2.1

$$VIA\ Aspecto = \sum(0.2 \times Criterio)$$

Formula 2.2

$$VIA\ Total = \frac{\sum(VIA\ Aspecto)}{Numero\ de\ impactos}$$

$$VIA\ Total = 0.2 \times (6.2 + 3.5 + 8.3 + 3.5 + 5)$$

$$VIA\ Total = 5.3$$

Utilizando este mismo procedimiento, se calculan los *VIA Total* de cada actividad. El resumen de los *VIA Total* se detalla en la tabla 3.3.

Tabla 3.3. Resumen de *VIA Total* por aspecto evaluado (Fuente Propia)

VIA ACTIVIDAD						
PROCESO	I	E	D	R	Ri	VIA
Recepción de materia prima	2	2	2	2	2	2
Proceso de Diseño	2	2	2	2	2	2
Proceso de revelado	6,2	3,5	8,3	3,5	5	5,3
Proceso de Formulación de tintas	5,5	4,3	8,8	4,3	7,5	6,05
Proceso de estampado	8,2	3,8	8	4,6	5,5	6,02

3.1.4 Revisión de programas ambientales existentes.

A pesar de que la empresa ejemplo, no tiene definida ni implementada la gestión medioambiental, toma acciones que ayudan al medioambiente.

Los beneficios económicos de la reutilización de residuos, es el principal factor que determina a la empresa ejemplo, a hacer programas de reutilización de materia prima.

Tabla 3.4. Programas ambientales existentes. (Fuente Propia)

Programa	Objetivo	Actividad	Observaciones
Reutilización de materias primas	Reducir los costos económicos e impacto ambiental	Reutilización de tintas plastisoles	Los plastisoles, prácticamente no son perecederos, en condiciones adecuadas.
		Reutilización de mallas de marcos	Las mallas en los marcos, se puede reutilizar hasta que esta se rompa por el uso
		Reutilización de flock	El flock residual de producciones pasadas se utilizan en producción posteriores

3.1.5 Auditoria de desempeño ambiental

Para la realización de la auditoria de desempeño ambiental se utilizaron las listas de auto-evaluación que se encuentran en el anexo 4. Los resultados de estas se resumen a continuación:

Respuestas Positivas (SI): 30

Respuestas Negativas (NO): 96

Respuestas No Aplica (N/A): 0

Con los datos anteriores calcularemos % DA para cada sección. En el caso de producción se calcula de la siguiente manera:

$$\% \text{ de DA} = \left(\frac{\text{Total de preguntas afirmativas}}{\text{Total de preguntas} - \text{Total de preguntas N/A}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ de DA} = \left(\frac{11}{(11+9)+0} \right) \times 100$$

$$\% \text{ de DA} = 55.0$$

Al comparar este resultado con la tabla 2.9, concluimos que la calificación del desempeño es buena, es decir que la empresa implementa algunas acciones de Gestión Ambiental sostenibles.

Los valores de desempeño ambiental para cada área evaluada se pueden observar en la tabla siguiente:

Tabla 3.5. Resumen de % de desempeño ambiental. (Fuente Propia)

PROCESO	% DE DESEMPEÑO	CALIFICACION
Producción	55.00	Bueno
Emisiones a la atmósfera	14.71	Malo
Aguas residuales	7.69	Malo
Gestión de residuos	36.36	Regular
Materiales no peligrosos	50.00	Bueno
Materiales peligrosos	7.14	Malo
Gestión Ambiental	42.86	Regular
Relación con el entorno	43.75	Regular

El % DA_{Total} se calcula con la ecuación 2.4, utilizando el valor de los porcentajes de desempeños ambientales y el número de secciones evaluadas.

$$\% DA Total = \frac{\sum(\text{Porcentaje de Desempeño Ambiental})}{\text{Total de Secciones}}$$

$$\% DA Total = \frac{(55 + 14.71 + 7.69 + 36.36 + 50 + 7.14 + 42.86 + 43.75)}{8}$$

$$\% DA Total = 32.19$$

Al comparar el % *DA Total* con la tabla 2.9, se determina que la calificación del desempeño ambiental de la empresa es regular, es decir que la empresa invierte muy poco en la Gestión Ambiental.

La empresa ejemplo necesita mejorar notablemente su Gestión Ambiental, principalmente en aguas residuales, emisiones a la atmósfera y el manejo de materiales peligrosos, los cuales fueron los que en la evaluación tuvieron un menor desempeño ambiental.

3.1.6 Evaluación Ambiental administrativa.

Para la realización de la evaluación ambiental administrativa, se utilizaron listas de verificación de los aspectos a evaluar. El resultado de estas se encuentra en la tabla 3.6.

3.1.6.1 Resumen de evaluación ambiental administrativa.

En la tabla 3.6, se presentan los resultados de la evaluación ambiental administrativa.

Tabla 3.6. Resumen de evaluación ambiental administrativa. (Fuente Propia)

ASPECTO		CALIFICACION	OBSERVACIONES
Conocimiento del desempeño ambiental de la industria.	Conocimientos de los aspectos ambientales	0	La organización no tiene definido los aspectos ambientales.
	Conocimiento de los impactos ambientales asociados	0	La organización desconoce los impactos ambientales del proceso

			productivo.
	Definición de indicadores de desempeño Ambiental	0	Inexistencia de indicadores de desempeño ambiental.
	Conocimientos de los requerimientos legales aplicables	0	No esta claro el marco legal que se debe cumplir.
	Existencia de registros de accidentes y emergencias ambientales	1	Se tiene registro de accidentes, pero no se hace hincapié en el efecto al ambiente.

Tabla 3.6. Resumen de evaluación ambiental administrativa. (Fuente Propia)

(Continuación)

	Criterios de desempeño ambiental establecidos	0	No se tienen definidos los criterios de desempeño ambiental.
	Objetivos, metas ambientales definidos y divulgados	0	No se han establecido objetivos no metas.
	Programas Y criterios establecidos para revisión ambientales	0	Inexistencia de programas con fines ambientales.
	Mejoras continuas en el desempeño ambiental,	0	No existe inversión en mejora para el desempeño ambiental
Cultura de calidad ambiental y desarrollo sostenible	Enfoque hacia el cumplimiento del marco legal y otros criterios	0	No están definidos los criterios.
	Enfoque hacia la satisfacción de las preocupaciones ambientales.	0	No están dentro de los objetivos, las preocupaciones ambientales.
	Planificación y proyección de resultados.	0	No se toman en cuenta los aspectos ambientales.
	Proyección ambiental hacia la comunidad.	0	No esta dentro de los objetivos.
Manejo de la información ambiental	Flujo de información y comunicación ambiental	0	No existe flujo de información de aspectos ambientales.
	Existencia de un sistema	0	No esta definido un

	de información ambiental		sistema de información.
	Fuentes confiables y adecuadas	0	No están definidas las Fuentes de información.
	Existencia de procedimientos de respuesta a emergencias ambientales	1	No hay procedimientos de respuesta ante emergencias ambientales, solo cuenta con extintores de emergencia.
Manejo y trato del recurso humano	Conciencia y motivación respecto a la mejora continua	1	No hay motivación a la mejora continua, pero se hace énfasis en el ahorro de materiales y limpieza.

Tabla 3.6. Resumen de evaluación ambiental administrativa. (Fuente Propia)

(Continuación)

	Trabajo en equipo que incluye temas ambientales	1	Se trabaja principalmente en el ahorro de materiales, pero sin enfoque ambiental.
	Capacitación adecuada referente área ambiental	0	No hay capacitaciones ambientales.
Excelencia de alta dirección	La misión y visión establecidas, Incluyendo componentes ambientales	1	Solo incluyen satisfacción a la comunidad.
	Compromiso e involucramiento ambiental de la dirección	1	La dirección hace muy pocos esfuerzos en el cumplimiento de los aspectos ambientales.
	Políticas y estrategias ambientales establecidas	0	No están establecidas políticas, o estrategias ambientales.
	Programa de trabajos ambientales formulados	1	Hay trabajos formulados de reducción de desechos, pero no con fines ambientales

	Existencia de preocupaciones por la capacitación, enseñanza y superación constante relativas al ambiente	1	No existe una capacitación en aspectos ambientales, pero se concientiza al personal en el ahorro de recursos.
La innovación ambiental	Innovación ambiental en el sistema productivo y/o servicios de la organización	1	Se hacen revisiones de los procesos para determinar si se pueden reducir desechos.
	Innovación ambiental con relación a las preocupaciones de las distintas partes interesadas	0	No están definidos objetivos ambientales.
Evaluación de los factores competencia, tiempo y capital	Conocimiento del desempeño ambiental actual y de los planes de mejoramiento ambiental de la competencia	2	Se conocen los aspectos ambientales de las empresas competencia.
	Existencia de programas de mejoramiento ambiental continuo respecto a la competencia	1	Se desconocen programas de mejoramiento ambiental por parte de la competencia.
Disciplina, orden y limpieza	Existe Disciplina, orden y limpieza dentro del proceso productivo.	3	La empresa cuenta con un nivel aceptable de limpieza y orden dentro de su proceso productivo.

3.1.6.2 Conclusiones de la revisión ambiental administrativa.

Las conclusiones de la revisión ambiental administrativa se encuentra resumida en el siguiente cuadro:

Tabla 3.7. Conclusiones de la revisión ambiental administrativa. (Fuente Propia)

Aspecto	Conclusión
Conocimiento del	La empresa ejemplo no tiene definido el desempeño

desempeño ambiental de la industria.	ambiental, lo muestra el desconocimiento mostrado en la evaluación. La gerencia tiene que tomar conciencia de los impactos ambientales que genera su proceso productivo.
Cultura de calidad ambiental y desarrollo sostenible.	Actualmente se desconoce el marco legal ambiental que se debe cumplir. La gerencia debe enfocarse de definir criterios y planificar proyectos para la satisfacción de aspectos ambientales.
Manejo de la información ambiental.	Actualmente el flujo de información ambiental es virtualmente ausente, debido a la ausencia y falta de busque de fuentes de información confiables.
Manejo del trato del recurso humano.	La organización invierte pocos recursos en la capacitación y concientización del personal en aspectos ambientales. Los programas de ahorro de materiales no se hacen con enfoque ambiental.
Excelencia de la alta dirección	No hay evidencia escrita de concientización ambiental por parte de al gerencia. La misión, visión y política, no incluyen aspectos ambientales.
Innovación ambiental	No se toman en cuanta los aspectos ambientales en la revisión de procedimientos y en la actualización de tecnologías.
Evaluación de los factores competencia, tiempo y capital	Los recursos destinados a la mejora de aspectos ambientales, por parte de la competencia y la organización, son pocos.
Disciplina, orden y limpieza.	La empresa invierte muchos recursos en planes de ordenamiento y limpieza.

3.2 Planteamiento de Entradas y Salidas de Materiales Dentro del Proceso Productivo

Las entradas y salidas por procesos se mostraran en el anexo 5. Asimismo el balance de materia.

4 CAPUTULO IV: PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14000, PARA LA INDUSTRIA SERIGRAFICA EN EL SALVADOR

El sistema de Gestión Ambiental, inicialmente se desarrolla con un compromiso y política ambiental y posteriormente con la implementación de los siguientes pasos.

- Planificación
- Implementar

- Verificar y corregir.
- Revisión por la dirección y mejora continúa.

4.1 Compromiso y política ambiental [3].

El éxito del sistema de Gestión Ambiental depende inicialmente del compromiso de toda la compañía en todos sus niveles, especialmente el de la alta gerencia. El sistema de Gestión Ambiental debe incluir una política ambiental, orientada a realizar un mejoramiento del desempeño ambiental de la empresa; esta política debe ser una guía escrita de los objetivos ambientales generales y de los principios de acción de la empresa ejemplo.

4.1.1 Compromiso

Se determino en capítulos anteriores, que la dirección de la empresa ejemplo necesita tener mayor compromiso ambiental, para lo cual se debe dejar constancia escrita de este compromiso. Esta constancia se hace por medio de un acta firmada por la alta dirección, dando a conocer su interés de mejorar el desempeño ambiental. A continuación se presenta un ejemplo de acta de compromiso ambiental:

**ACTA DE COMPROMISO DE LA EMPRESA EJEMPLO CON EL
DESEMPEÑO AMBIENTAL**

Empresa ejemplo, con orgullo adquirimos el **compromiso** de establecer y mantener un **Sistema de Gestión Ambiental**, en beneficio de mejorar la relación de nuestra empresa con el medio ambiente.

Dicho **compromiso**, lo aceptamos con la finalidad de cumplir con la normativa de **legislación medioambiental** que se aplica a nuestras actividades y sobre todo por la oportunidad de ser ambientalmente competitivos ante al exigencia del mercado internacional.

Por medio de la presente, comprometemos a todos los niveles de la empresa, incluyendo a todas las funciones, especialmente al de la gerencia, a desarrollar todas las actividades y requisitos que dicho sistema sugiere para su implantación.

Hacemos constar de este compromiso:

F: _____

Gerente General

F: _____

Presidente de la Junta Directiva

4.1.2 Política Ambiental [3]

La política sirve para poder establecer en sentido general la dirección y para proporcionar principios de acción ambiental que regirán a la empresa ejemplo. Además establece el nivel de responsabilidad y desempeño ambiental requeridos por la empresa ejemplo.

El criterio a seguir, es proporcionado por la evaluación ambiental inicial, la cual establece el punto ambiental en donde se encuentra la empresa y da un panorama hacia donde es necesario llegar. Los responsables de llevar a cabo este sistema de Gestión Ambiental, reposa sobre la alta dirección, la cual se apoya con un Gerente de Control de Calidad y Medioambiente. El presidente de la Junta Directiva, debe autorizar la modificación de la política y validar las modificaciones que en ella se den. A continuación se presenta la propuesta de política ambiental para la empresa ejemplo.

En la Empresa Ejemplo, tenemos como política cumplir en su totalidad con el marco legal vigente así mismo con lo establecido en el sistema de gestión de la calidad. Buscaremos siempre la conformidad con la normativa y determinamos el compromiso de no contaminar, mediante el cumplimiento de objetivos que guíen a la empresa a una verdadera mejora continua.

Garantizamos que todos los niveles de la organización están involucrados para el cumplimiento de dichos objetivos, en especial el de los niveles gerenciales, todo con el fin de que esta política sea implementada y mantenida.

Es nuestra intención, actuar sobre los siguientes puntos:

- Asegurarnos que todo el personal de la empresa este debidamente capacitado en cuanto a aspectos ambientales se refiere.
- Promover programas dirigidos a disminuir el impacto ambiental de nuestro proceso productivo, manteniendo bajo norma lo que la legislación medioambiental requiere.

4.2 Planificación.

La planificación del sistema de Gestión Ambiental, se hace necesaria, para el cumplimiento de la política ambiental adquirida y aceptada por la empresa ejemplo. Esta planificación debe abarcar puntos específicos y claves para el logro de la meta los cuales son extraídos del la evaluación ambiental inicial, estos puntos se describen a continuación.

1. Identificar los aspectos ambientales del proceso productivo
2. Identificar el marco legal ambiental aplicable a las actividades que se realizan
3. Determinar los criterios ambientales de desempeño
4. Definición de objetivos ambientales
5. Definición de indicadores ambientales
6. Programa de Gestión Ambiental

4.2.1 Aspectos ambientales.

Es necesario que el sistema de Gestión Ambiental este fundamentado en función del conocimiento de los aspectos e impactos ambientales del proceso productivo de la empresa ejemplo, estos aspectos e impactos ambientales, se resume para este caso en las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente.

4.2.2 Identificación de aspectos e impactos ambientales.

Cada entidad esta orientada por la gerencia de ingeniería y calidad, y tienen la obligación de identificar los aspectos ambientales asociados a las actividades que se realizan en sus respectivas áreas, determinando simultáneamente los impactos ambientales asociados

La determinación del orden de solución de los aspectos ambientales, es responsabilidad de la gerencia de ingeniería y calidad. Las responsabilidades

asociadas respecto a la identificación de los aspectos e impactos ambientales, se encuentran resumidas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Determinación de las responsabilidades de la identificación de aspectos e impactos ambientales asociados. (Fuente Propia)

PUESTO / ACTIVIDAD	Presidente de la empresa	Gerente General	Gerente Administrativo	Gerente de Operaciones	Gerente de ingeniería y calidad	Gerente de Producción	Gerente de Mantenimiento
Identificar Aspectos Ambientales		C	C	C	R	R	R
Identificar Impactos Asociados					R	C	C
Evaluación de Impactos Significativos y Áreas Críticas		C		C	R	C	C
Determinación de la significancia	R	R			C		

La identificación y evaluación de los aspectos ambientales en la empresa ejemplo, se puede utilizar la metodología descrita en la sección 2.5.3. Los pasos para la identificación de los aspectos ambientales se muestra en la figura 4.1

La empresa ejemplo, debe establecer y mantener los procedimientos para identificar, entender y acceder a las regulaciones vigentes aplicables a las actividades que se desarrollan para obtener el producto o servicio. Debido a esto, se debe establecer un procedimiento el cual le permita identificar y acceder a los requisitos legales aplicables a sus actividades. En el anexo 6, se muestra el marco legal aplicable a la empresa ejemplo. En la figura 4.2 se muestra en forma general el procedimiento de identificación del marco legal aplicable.

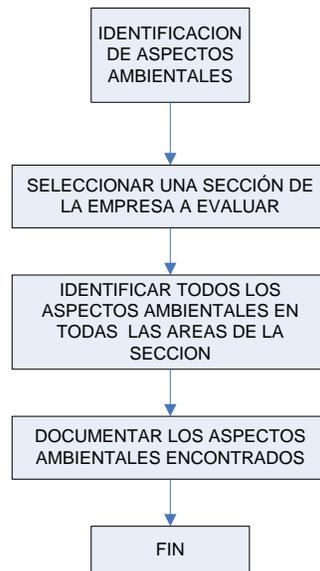


Figura 4.1. Proceso de identificación de aspectos ambientales

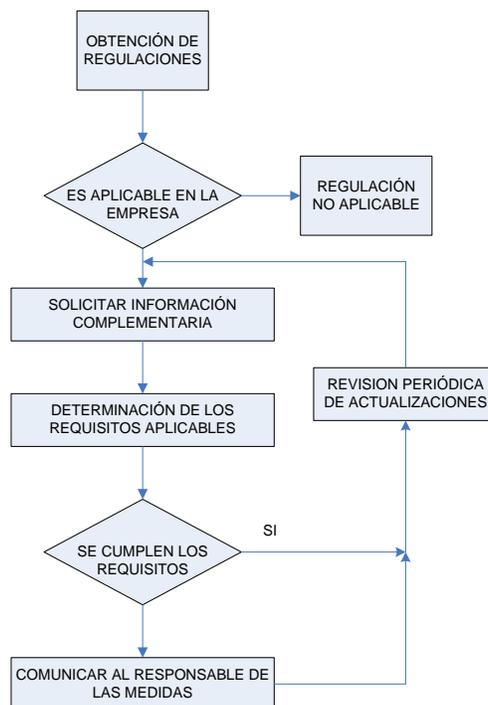


Figura 4.2. Procedimiento de obtención de marco legal aplicable.

4.2.3 *Determinación de criterios ambientales de desempeño*

La empresa ejemplo, necesita de criterios ambientales bien definidos para desarrollar los objetivos y metas con las que se han comprometido. Las áreas en donde es recomendable que la empresa ejemplo cree criterios ambientales están resumidas en la tabla 4.2.

Tabla 4.2. Propuesta de criterios de desempeño ambiental (Fuente Propia).

Área	Criterio
Proveedores	Es necesario disponer de proveedores con criterio ambiental, los cuales se pueda demostrar su preocupación por el ambiente. Además es necesario dar a conocer sobre la política ambiental de la empresa ejemplo a todos sus proveedores, y los requerimientos ambientales que esta necesita por parte de la materia prima.
Gestión de consumo de agua	La empresa ejemplo, necesita tener control del agua que utiliza en el proceso productivo y separar ese gesto del utilizado para: agua de consumo humano, sanitarios, limpieza en general y otras actividades aparte del proceso productivo. Se debe tener controlado los contaminantes descargados en el agua residual del proceso productivo.
Capacitación Ambiental del personal	La gerencia general debe apoyarse en la gerencia de ingeniería y calidad, en la programación de capacitaciones periódicas al personal en cuestiones medioambientales.
Planes de accidentes ambientales	La empresa ejemplo debe crear planes para prevenir accidentes ambientales. Debe crear un programa de acción ante incidentes ambientales.

Responsabilidades del personal	El personal debe dar cumplimiento a todas las disposiciones de la gerencia de calidad y medioambiente, así como de los procedimientos y especificaciones.
Gestión de residuos sólidos y materiales peligrosos.	Se debe identificar los materiales peligrosos que se utilizan en el proceso productivo y se debe documentar las cantidades de residuos peligrosos que se consumen.

Tabla 4.2. Propuesta de criterios de desempeño ambiental (Fuente Propia).
(Continuación)

Área	Criterio
Gestión de la energía	Se debe crear un indicador ambiental, que controle el consumo de energía mensual, el factor de potencia y las multas por incumplimiento asociadas. Este indicador debe incluir el consumo de gas propano.

4.2.4 Definición de objetivos y metas ambientales

La empresa ejemplo debe crear y establecer objetivos ambientales necesarios para satisfacer la política ambiental establecida. Las metas son en si una guía de los logros que se deben de realizar para dar cumplimiento a los objetivos establecidos. El principal responsable de que se cumpla con los objetivos y metas es el gerente de producción, orientado por medio de la gerencia de ingeniería y calidad.

La Gerencia General debe validar los objetivos y las metas definidas, para que posteriormente sean aprobados por la junta directiva. En la figura 4.3 se

muestra esquemáticamente el procedimiento para establecer objetivos y metas.

4.2.5 Programas de Gestión Ambiental

Los programas de Gestión Ambiental ayudaran a la dirección a mejorar el desempeño ambiental. Estos programas deben de partir del análisis del impacto ambiental de los aspectos ambientales de la empresa. Los programas ambientales están ligados a los objetivos ambientales, pues ambos se originan del mismo análisis. En la tabla 4.3, se muestran los programas de Gestión Ambiental propuestos.

4.3 Implementación del programa de Gestión Ambiental

El diseño e implementación del sistema de Gestión Ambiental en la empresa ejemplo, requiere de una estructura que le permita:

1. Identificar las preocupaciones ambientales de las partes interesadas.
2. Diseñar e implementar la política, objetivos y metas ambientales.
3. Monitoreo del desempeño de la Gestión Ambiental
4. Asegurar el cumplimiento de los objetivos y las metas ambientales.

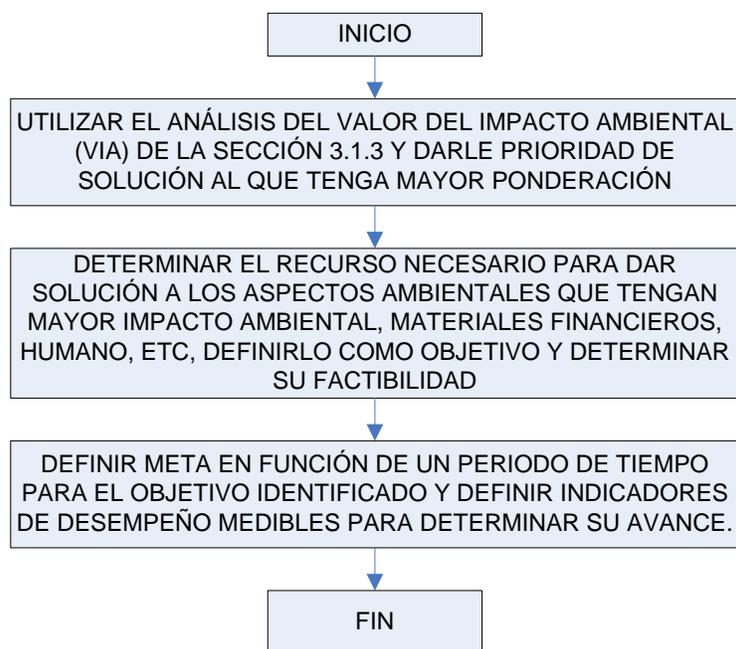


Figura 4.3. Procedimiento para determinar objetivos y metas.

En la tabla 4.3, se describe los objetivos y metas propuestos.

4.3.1 Obligaciones y responsabilidades

La dirección de la empresa es la encargada de fijar las directrices del sistema de Gestión Ambiental. Tiene también la responsabilidad de la efectividad total de dicho sistema, así como de nombrar a un responsable de Gestión Ambiental, el cual tiene que ser una persona de rango superior con suficiente autoridad, competencia y recursos.

La empresa ejemplo cuenta con una gerencia de ingeniería y calidad, por lo que es sugerente que la persona que tenga este cargo, sea el responsable de Gestión Ambiental, es decir que estará a cargo de la coordinación, inspección,

Tabla 4.3. Propuesta de objetivos y programas de Gestión Ambiental (Fuente Propia)

Objetivo	Meta	Actividades
Controlar la contaminación en las descargas de aguas residuales.	Llevar la contaminación a valores permisibles por la legislación existente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar los valores permisibles en el agua de los productos químicos que se descargan. 2. Identificar las fuentes de contaminación de agua. 3. Buscar métodos alternativos para reducir las sustancias químicas a valores permisibles.
Disminuir y controlar los residuos sólidos.	Reducir la producción de residuos sólidos y Disponer de ellos en forma adecuada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las fuentes de residuos sólidos. 2. Clasificar los residuos sólidos como peligrosos y no peligrosos. 3. Separar los residuos sólidos tóxicos de los no tóxicos. 4. Disponer en forma adecuada los residuos sólidos, dependiendo su naturaleza y cumpliendo con la norma vigente.
Controlar la contaminación atmosférica por flock	Reducir la contaminación de flock a valores permitidos por la norma vigente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el mecanismo de contaminación de flock 2. Diseñar un procedimiento que permita disminuir la contaminación de flock

Tabla 4.3. Propuesta de objetivos y programas de Gestión Ambiental (Fuente Propia). (Continuación)

Objetivo	Meta	Actividades
Disminuir el ruido en el proceso de revelado y por uso de mangueras con aire comprimido.	Llevar los niveles de ruido a valores permitidos por la norma vigente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar disipadores de ruido en el caso de mangueras con aire comprimido. 2. Utilizar equipo con disipador de ruido, en la zona de lavado de marcos. 3. Implementar equipo de protección auditiva, como reforzamiento de actividades anteriores.

Tabla 4.4. Responsabilidades del sistema de gestión de la calidad de la alta dirección. (Fuente Propia)

Actividad	Presidente de la Junta Empresa	Gerencia General	Gerente Administrativo	Operaciones	Gerente de Producción	Gerente de Mantenimiento	Gerente de ingeniería y calidad
Actualizar la política ambiental	R	R					C
Revisar el sistema de Gestión Ambiental	R	R	C				C
Revisar el informe sobre la revisión	R	R					C

Establecer, aprobar y actualizar los objetivos y metas ambientales	R	R	C		C	C	C
Facilitar los recursos para el sistema de Gestión Ambiental	R	R					I

Investigación y promoción ambiental. En la tabla 4.4 se muestra las responsabilidades de del sistema de Gestión Ambiental. En la tabla 4.5, se muestran las responsabilidades de la Gerencia de Ingeniería y Calidad, aparte de las ya existentes en la empresa ejemplo

Tabla 4.5. Objetivos y funciones de la gerencia de ingeniería y calidad, en lo referente a gestión medioambiental (Fuente Propia)

Objetivos y funciones de la gerencia de ingeniería y calidad, en lo referente a gestión medioambiental	
Objetivos	Dirigir, coordinar y dar seguimiento a las actividades encaminadas al cumplimiento de la política ambiental y requisitos del sistema de Gestión Ambiental.
Funciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accesoria técnica en la identificación de aspectos e impactos ambientales. 2. Accesoria para determinar el cumplimiento de la norma vigente en lo referente a medio ambiente. 3. Establecer procesos que permitan cumplir con los objetivos y las metas ambientales. 4. Otras funciones encaminadas a satisfacer los requerimientos del sistema de Gestión Ambiental.

4.3.2 Capacitaciones

Es necesario que el personal sea capacitado adecuadamente en aspectos ambientales, para poder cumplir con los objetivos y las metas y los objetivos ambientales. La política ambiental debe ser proporcionada a todo el personal de la empresa ejemplo y se debe asegurar que sea leída y comprendida.

Es responsabilidad que el encargado de cada área, identificar las necesidades de capacitación del personal. Es importante que la empresa ejemplo documente todas las capacitaciones impartidas al personal, con el objetivo de tener un registro del contenido de las mismas, la cual puede ser utilizada como evidencia en una auditoria o revisiones gerenciales.

4.3.3 Comunicación

Es necesario que la comunicación sea efectiva a todos los niveles de la empresa ejemplo, para garantizar que todos los empleados conozcan y comprendan el sistema de Gestión Ambiental, los objetivos y las metas ambientales.

4.3.3.1 Comunicación Interna

En la empresa ejemplo, se debe comunicar cualquier información relacionada con el sistema de Gestión Ambiental a nivel interno de la siguiente forma:

- Periódicos murales.
- Reuniones y juntas.
- Tablero de información.
- Charlas informativos.

Es necesario que la gerencia general defina los medios y mecanismos de flujo de información interna

4.3.3.2 Comunicación Externa

La comunicación externa, se enfoca principalmente al sistema de Gestión Ambiental, consiste en recoger, documentar y responder a las comunicaciones relevantes recibidas tanto en forma verbal, como en forma escrita de parte de todas las partes interesadas: Accionistas, Clientes, Comunidad, Ministerios gubernamentales, etc. En la tabla 4.6, se muestra las responsabilidades de las gerencias en lo referente a la comunicación externa.

Tabla 4.6. Responsabilidades de la Gerencia en lo Referente a comunicación externa (Fuente Propia)

PUESTO / ACTIVIDAD	Presidente de la Empresa	Gerente General	Gerente Administrativo	Gerente de Operaciones	Gerente de ingeniería y calidad	Gerente de Producción	Gerente de Mantenimiento
Recepción de consultas externas					R		
Evaluación de las consultas externas / internas	C	C	C		R		
Ejecución de la decisión adoptada	C	C	C		R		
Documentación archivo de las consultas y decisiones adoptadas.					R		

El procedimiento para el manejo de la comunicación externa, se describe a continuación.

1. Se recibe la información de un a fuente externa
2. Se evalúa la información y se toma una decisión
3. Se ejecuta la decisión tomada
4. Se documenta la ejecución.

4.3.4 Documentación del sistema de Gestión Ambiental

La empresa ejemplo debe establecer mecanismos que le permitan mantener controlados todos los documentos a utilizar. La razón de lo anterior es para mantener evidencia de las acciones que se están realizando para implementar el sistema de Gestión Ambiental.

4.3.4.1 Procedimiento para crear o modificar documentos.

Para crear o modificar documentos, registros, matrices o planificaciones, es necesario tomar en cuenta los siguientes pasos:

1. Determinar la información que se necesita documentar.
2. Determinar la información más idónea que se debe documentar.
3. Tener presente el tipo de usuario a quien va dirigido el documento.
4. el nivel de uso del documento.

4.3.4.2 Control maestro de documentos

Este documento controla a todos los demás documentos concernientes al sistema de Gestión Ambiental. En el se especifican el total de procedimientos escritos y aprobados, todos los registros, matrices y planificaciones que se han declarado que el sistema tendrá. Así mismo especifica la ubicación de todos y cada uno de los documentos.

4.3.4.3 Manual des del sistema de Gestión Ambiental.

Este manual describe los diferentes elementos del sistema de Gestión Ambiental, detallando las responsabilidades y procesos a seguir para cada uno de ellos, en el anexo 7 se describe una propuesta de este manual.

4.3.5 Control de documentos.

Con el control de documentos se esta asegurando:

1. Las ediciones actualizadas y disposiciones finales de los documentos
2. El tiempo de retención, ubicación y disponibilidad, en todos los procesos de la empresa.
3. facilidad de identificación de los documentos obsoletos de los vigentes.

Hay cuatro puntos que deben cubrirse en el control de documentos:

4.3.5.1 Facilidad de ubicación.

Una de las herramientas utilices para determinar la facilidad de ubicación, es el control maestro de documentos, el cual no solo especifica la existencia de uno u otro documento, sino que describe la ubicación física dentro de la empresa de dicho documento.

4.3.5.2 Revisiones y aprobaciones.

Los documentos deben ser revisados y aprobados periódicamente por el Gerente General. De presentarse algún cambio, se debe dejar constancia y especificación del cambio por medio de un control de cambios en documentos, el cual es manejada por la asistente de control de documentos.

4.3.5.3 Accesibilidad.

Al menos un ejemplar de los documentos que se utilizan en un proceso, debe permanecer en dicha área, para consulta de cualquiera de las personas que laboran en dicha sección de la empresa. El ejemplar puede ser físico o virtual, dependiendo de la accesibilidad de ordenador en dicha área.

4.3.5.4 Retiro de documentos obsoletos.

Es necesario que se identifiquen y retiren, los documentos obsoletos de todos los lugares de uso. Se debe asegurar que solo se utilicen documentos de ediciones vigentes.

4.3.6 Registros

Los registros son un tipo especial de documento que permite al sistema llevar mediciones de los procesos en los que se encuentra realizando, dejar constancia de alguna actividad realizada o una guía de cómo proceder en un área o proceso específico. En tabla 4.7, se puede observar una clasificación de los tipos de registros que se pueden implementar.

Tabla 4.7. Tipos de registros del Sistema de Gestión Ambiental (Fuente Propia)

Registro	Objetivo	Información mínima presente
Mediciones	Monitorear los parámetros cuantificables relacionados con los aspectos ambientales definidos.	Aspecto ambiental a monitorear, valor registrado, lugar, fecha y persona que realizo la medición.
Capacitaciones	Dejar constancia certera de que el personal es debidamente capacitado y dejar registro de los temas impartidos al personal.	Nombre de la capacitación, persona o institución que capacita, temas abordados, duración, material de apoyo utilizado y lugar y fecha.
Auditoria	Medir la eficacia del Sistema de Gestión Ambiental.	Numero, objetivo y metodología de la auditoria, nombre de los auditados y auditores con sus respectivas firmas, hallazgos y recomendaciones.
Revisiones	Asegurar la conformidad	Fecha y metodología de la

ambientales	con la legislación vigente medioambiental.	revisión, área a revisar, hallazgos, conclusiones y persona(s) que realizan la medición.
-------------	--	--

Tabla 4.7. Tipos de registros del Sistema de Gestión Ambiental
(Continuación)

Registro	Objetivo	Información mínima presente
Acciones correctivas, preventivas y de mejora	Asegurar la mejora continua.	Fecha en que se elaboro, tipo y razón de la acción, planteamiento de la problemática, acciones a tomar, verificación de implementación y de eficacia.
Normas y reglamentos aplicables	Disponibilidad de información que facilite el cumplimiento de los requisitos legales.	Debe incluir el aspecto que se refiere la norma y reglamento, institución u organismo que se encarga de velar por esa norma, fecha de inicio de vigencia, fecha próxima de verificación, persona a contactar dentro de la organización u organismo, especificar si es obligatoria o adoptada por el SGA.
Inspección, mantenimiento y calibración de equipos de medición	Respaldo para la confiabilidad de las mediciones.	Metodología de calibración, parámetro a medir, unidad de medida, metodología de mantenimiento, responsable de calibración, insumos utilizados.

4.4 Evaluación del sistema de Gestión Ambiental

La forma en que se debe medir al sistema de Gestión Ambiental, es por medio de auditorias internas periódicas. Lo que se espera de una auditoria de SGA, es lo siguiente:

- Evaluación del nuevo desempeño ambiental.
- Nueva evaluación de impactos
- Reporte de resultados de auditoria
- Registro de cambios en los procedimientos.

4.4.1 Proceso

El proceso de evaluación de sistema de gestiona ambiental se detalla a continuación:

1. Se evalúa inicialmente la posición de la empresa con respecto al medioambiente.
2. Se efectúa la auditoria.
3. Se elabora el reporte de auditoria con sus respectivas no conformidades.
4. Se identifican las causas de la no conformidad.
5. Se efectúan acciones correctivas.
6. Se implementa o modifica los controles.
7. Se registra los cambios en el procedimiento

4.4.2 Seguimiento de la acción correctiva

Los puntos clave para el seguimiento de la acción correctiva son:

1. Debe haber un responsable de ejecución, normalmente es el líder del proceso
2. Debe haber un responsable de verificación, normalmente es el mismo auditor que detecto la no conformidad.

4.4.3 No conformidades, acciones correctivas y preventivas.

Es necesario establecer métodos de análisis de datos para determinar la causa principal que origina las no conformidades y corregir las mismas de

una manera más permanente. Cuando sea necesario, la empresa ejemplo debe incluir como resultado de este análisis.

4.4.3.1 Identificación de la causa raíz

Indica la raíz del problema, y permite tomar acciones más puntuales. Normalmente se obtiene a través del análisis de datos.

4.4.3.2 Identificación e implementación de la acción correctiva.

Indica las acciones a tomar ante la causa raíz.

4.4.3.3 Implementación o modificación de controles.

Una vez identificada la causa raíz y corregida, es necesario determinar si los controles que se tienen actualmente, pueden evitar que se repita la no conformidad. De ser necesario, se debe cambiar o crear controles para evitar la repetición de la no conformidad.

4.4.3.4 Registros

Los cambios realizados, el análisis de datos, las acciones tomadas, deben quedar registradas.

4.4.4 Revisión por la dirección

La revisión por la dirección es uno de los requisitos de los sistemas de Gestión Ambiental, pues es un instrumento para el logro de la mejora continua, al incrementar la política, sus objetivos y metas a largo plazo. Esta revisión permite tomar acciones estratégicas encaminadas a mejorar el desempeño ambiental de la empresa.

Los criterios que guían la revisión por la dirección, pueden ser de carácter técnico, económico o de cumplimiento de metas. Sin embargo lo importante es

que se este evaluando los diferentes aspectos que se toman en cuenta el la política ambiental.

4.4.4.1 Responsables

Es recomendable que los participe en la revisión por la dirección, sean los líderes de los procesos que normalmente son los miembros de la alta gerencia, los cuales estarán a cargo la ejecución del sistema de gestión de la ambiental.

5 CONCLUSIONES

Al término de este proyecto, podemos concluir

1. En la empresa ejemplo, los procesos que tienen mayor potencial de generar impactos ambientales, debido a aspectos ambientales identificados son el proceso de formulación de tintas y el proceso de serigrafía en si, como lo muestra la tabla 3.3.
2. El porcentaje de desempeño ambiental (%DA) es de 32.12%, por lo que la calificación para la empresa ejemplo es buena, es decir que la empresa realiza algunas acciones de gestión ambiental sostenibles.

3. El sistema de gestión ambiental ISO 14000, es aplicable a la industria serigráfica, por lo que este puede ser la base para la mejora ambiental en este rubro industrial.
4. La empresa ejemplo, no tiene bien definido la legislación ni los procesos necesarios para disminuir los impactos ambientales dentro del proceso productivo.

6 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda establecer y documentar la legislación ambiental pertinente al proceso de serigrafía textil, así como definir los métodos, procedimientos u otros, que ayuden a disminuir los impactos ambientales.
2. Se recomienda a la empresa ejemplo, implementar proyectos enfocados a mejorar la gestión ambiental y a reducir la contaminación ambiental.

3. Se recomienda que la empresa ejemplo invierta en capacitación del personal en lo referente a gestión, aspectos e impactos ambientales.
4. Se recomienda la creación de un manual de seguridad ambiental, que incluya el manejo de desechos sólidos peligrosos, no peligrosos, manejo del ruido y todos los aspectos ambientales críticos.

7 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Raúl R. Prando. 1995. “Curso de Gestión de la Calidad Ambiental en la Industria”. Uruguay
2. SAATI PRINT. 2002. “TECHNICAL SUPPORT”. Estados Unidos

3. Albert Willians Salmeron Ramírez. 2004. “Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para una Planta Modelo de la Industria de Curtiembre de Pieles en El Salvador”
4. Dirección General de estadística y censos. Censos de 1998 y del 2004. “Directorio de establecimientos con CIU 222203, a nivel nacional”
5. CONACYT. “Calidad del Aire. Inmisiones y Emisiones Atmosféricas”
6. Gobierno de El Salvador. “Reglamento especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental”
7. SAFAR Inc. 2000. “Manual para Serígrafos y Estampadores Textiles”
8. Escoto Solís, Herbert. 2003. “Gestión ambiental de la industria de Jabones de Lavandería y Lejías en El Salvador aplicando la Norma DIS-ISO 24001”
9. WILFLEX. “Guide of Products of Screen Printing”
10. Revista Virtual SGIA. Doug Breadle. “La Reología y sus Cortantes Beneficios”

REFERENCIA DE INTERNET

11. Resinas de Urea-Formaldehido. www.resinasdeurea.com
12. Colores Primarios. http://es.wikipedia.org/wiki/Colores_primarios

13. Historia de la Serigrafía.

<http://www.serigrafia4t.com.ar/serigrafia/historia%20de%20la%20serigrafia.html>

14. ISO 14000. <http://www.monografias.com/trabajos6/iso/iso.shtml>

15. Plastisoles. <http://www.vortexarg.com.ar/Plastisolesesp.htm#1>

16. Equipo de serigrafía textil.

http://www.mhm.at/products/product_det.asp?PID=3&cat=1

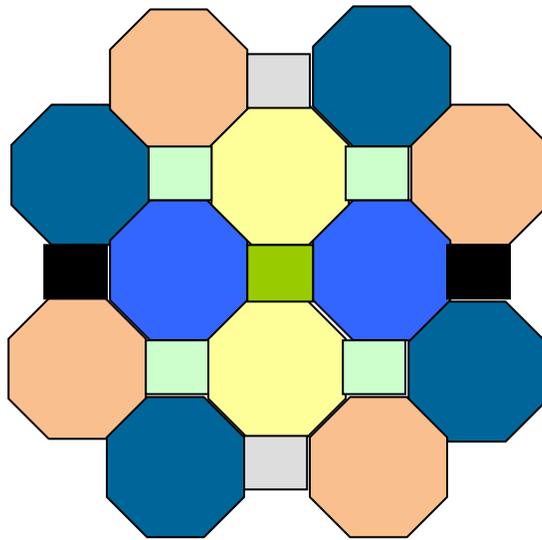
ANEXO 1

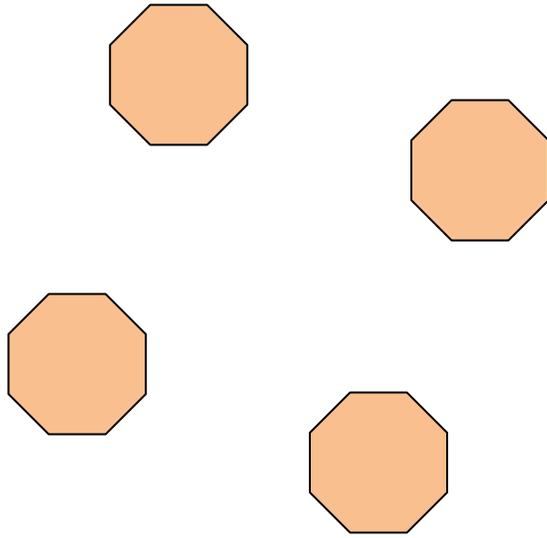
EJEMPLO DE POSITIVOS

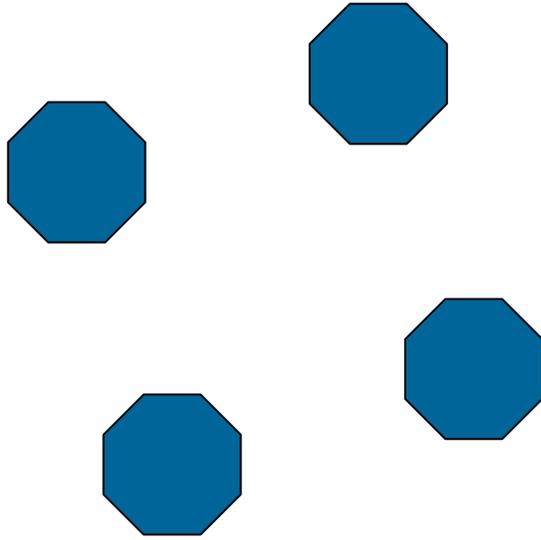
EJEMPLO DE POSITIVOS.

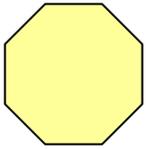
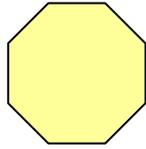
Se presenta una distribución de positivos del arte que se encuentra abajo, las imágenes posteriores representan un color por separado. En el proceso productivo, cada imagen se imprime en negro en una película transparente y es utilizada en el proceso de revelado, para obtener los marcos necesarios para trabajar el diseño.

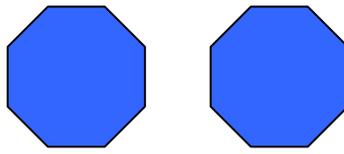
El arte como ejemplo es el siguiente:





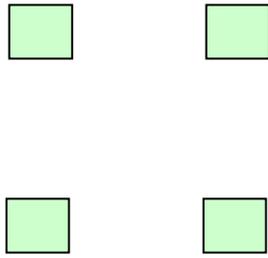














ANEXO 2

FICHAS TÉCNICAS DE PLASTISOLES

1. PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

POLYONE CORPORATION
2700 Papin Street, St. Louis, MO 63103

NON-EMERGENCY TELEPHONE : Product Stewardship (314) 771-1800
Emergency telephone number : **CHEMTREC 1-800-424-9300 (24hrs for spill, leak, fire, exposure or accident).**

Product name : 12004AB AMAZING BASE
Product code : FO20007441M8
Chemical Name : Mixture
CAS-No. : Mixture
Product Use : Industrial Applications

2. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Components	CAS-No.	Weight %
Calcium carbonate	1317-65-3	10 - 30

3. HAZARDS IDENTIFICATION

EMERGENCY OVERVIEW

This mixture has not been evaluated as a whole for health effects. Information provided on health effects of this product is based on the individual components. However, some vapors or contaminants may be released upon heating and the end-user (fabricator) must take the necessary precautions (mechanical ventilation, respiratory protection, etc.) to protect employees from exposure. See sections 8 and 11 for special precautions.

POTENTIAL HEALTH EFFECTS

Routes of Exposure: : Inhalation, Skin contact, Ingestion

Acute exposure

Inhalation : Inhalation of airborne droplets may cause irritation of the respiratory tract.
Ingestion : May be harmful if swallowed.
Eyes : May cause eye/skin irritation.
Skin : Experience shows no unusual dermatitis hazard from routine handling.

Chronic exposure : Refer to Section 11 for Toxicological Information.

Medical Conditions : None known.

Aggravated by Exposure:

4. FIRST AID MEASURES

- Inhalation : Move to fresh air in case of accidental inhalation of fumes from overheating or combustion. When symptoms persist or in all cases of doubt seek medical advice.
- Ingestion : Do not induce vomiting without medical advice. When symptoms persist or in all cases of doubt seek medical advice.
- Eyes : Rinse immediately with plenty of water for at least 15 minutes. If eye irritation persists, seek medical attention.
- Skin : Wash off with soap and plenty of water. If skin irritation persists seek medical attention.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

- Flash point : No data available
- Flammable Limits
- Upper explosion limit : No data available
 - Lower explosion limit : No data available
- Autoignition temperature : Not applicable
- Suitable extinguishing media : Carbon dioxide blanket, water spray, dry powder, foamnone.
- Special Fire Fighting Procedures : Fullface self-contained breathing apparatus (SCBA) used in positive pressure mode should be worn to prevent inhalation of airborne contaminants.
- Unusual Fire/Explosion Hazards : May emit Hydrogen Chloride (HCl) or Carbon Monoxide (CO) under fire conditions. Carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO), oxides of nitrogen (NO_x), other hazardous materials, and smoke are all possible.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

- Personal precautions : Wear appropriate personal protection during cleanup, such as impervious gloves, boots and coveralls.
- Environmental precautions : The product should not be allowed to enter drains, water courses or the soil. Should not be released into the environment.
- Methods for cleaning up : Soak up with inert absorbent material (e.g. sand, silica gel, acid binder, universal binder, sawdust). Package all material in appropriate container for disposal. Refer to Section 13 of this MSDS for proper disposal methods.

7. HANDLING AND STORAGE

- Handling : Heat only in areas with appropriate exhaust ventilation. Processing fume condensates may contain combustible or toxic residue. Periodically clean hoods, ducts, and other surfaces to minimize accumulation of these materials.
- Storage : Keep containers dry and tightly closed to avoid moisture absorption and contamination. Store in a cool dry place.

8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

Respiratory protection	:	Under normal handling conditions a respirator may not be required.
Eye/Face Protection	:	Safety glasses with side-shields.
Hand protection	:	Protective gloves.
Skin and body protection	:	Long sleeved clothing.
Additional Protective Measures	:	Safety shoes.
General Hygiene Considerations	:	Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice. Wash hands before breaks and at the end of workday.
Engineering measures	:	Heat only in areas with appropriate exhaust ventilation. Provide appropriate exhaust ventilation at machinery.

Exposure limit(s)

Components	Value	Exposure time	Exposure type	List:
Calcium carbonate	5 mg/m ³	PEL:	Respirable fraction.	OSHA Z1
	15 mg/m ³	PEL:	Total dust.	OSHA Z1

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Form	:	liquid	Evaporation rate	:	Not established
Appearance	:	Viscous, liquid	Specific Gravity:	:	Not determined
Color	:	NO PIGMENT	Bulk density	:	Not applicable
Odor	:	Very faint	Vapor pressure	:	Not determined
Melting point/range	:	Not applicable	Vapour density	:	Not determined
Boiling Point:	:	Not applicable	pH	:	Not applicable
Water solubility	:	Immiscible			

10. STABILITY AND REACTIVITY

Stability	:	Stable.
Hazardous Polymerization	:	Will not occur.
Conditions to avoid	:	Keep away from oxidizing agents and open flame. To avoid thermal decomposition, do not overheat.
Incompatible Materials	:	Incompatible with strong acids and oxidizing agents. Avoid contact with acetal homopolymers and acetal copolymers during processing.
Hazardous decomposition products	:	Carbon dioxide (CO ₂), carbon monoxide (CO), oxides of nitrogen (NO _x), hydrogen chloride (HCl), other hazardous materials, and smoke are all possible. Prolonged heating may result in product degradation. As a general rule of thumb, degradation begins to occur after one hour at 177 °C (350 °F), after 10 minutes at 204 °C (400 °F), and within 5 minutes at 232 °C (450 °F).

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

This mixture has not been evaluated as a whole for health effects. Exposure effects listed are based on existing health data for the individual components which comprise the mixture.

Toxicity Overview

This product contains the following components which in their pure form have the following characteristics:

CAS-No.	Chemical Name	Effect	Target Organ
1317-65-3	Calcium carbonate	Irritant	Eyes, Skin.
		Systemic effects	Eyes, Skin, Respiratory system.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

- Persistence and degradability : Not readily biodegradable.
- Environmental Toxicity : Environmental toxicity has not been established for this mixture as a whole.
- Bioaccumulation Potential : No data available
- Additional advice : No data available

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

- Product : Where possible recycling is preferred to disposal or incineration. The generator of waste material has the responsibility for proper waste classification, transportation and disposal in accordance with applicable federal, state/provincial and local regulations.
- Contaminated packaging : Recycling is preferred when possible. The generator of waste material has the responsibility for proper waste classification, transportation and disposal in accordance with applicable federal, state/provincial and local regulations.

14. TRANSPORT INFORMATION

- U.S. DOT Classification : Refer to specific regulation.
- ICAO/IATA (air) : Refer to specific regulation.
- IMO / IMDG (maritime) : Refer to specific regulation.

15. REGULATORY INFORMATION

US Regulations:

- OSHA Status : Classified as hazardous based on components.
- TSCA Status : All components of this product are listed on or exempt from the

TSCA Inventory.

US. EPA CERCLA Hazardous Substances (40 CFR 302)

Not applicable

California Proposition 65 : WARNING! This product contains a chemical known to the State of California to cause cancer.

SARA Title III Section 302 Extremely Hazardous Substance

Not applicable

SARA Title III Section 313 Toxic Chemicals:

Not applicable
Canadian Regulations:

National Pollutant Release Inventory (NPRI)

Not applicable

WHMIS Classification : D2B

DSL : All components of this product are on the Canadian Domestic Substances List (DSL) or are exempt.

National Inventories:

Australia AICS : Listed

China IECS : Listed

Europe EINECS : Listed

Japan ENCS : Not determined

Korea KECI : Listed

Philippines PICCS : Not determined

16. OTHER INFORMATION

The information provided in this Safety Data Sheet is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guidance for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material when used in combination with any other materials and/or in any particular process or processing conditions.

ANEXO 3

FICHAS TÉCNICAS DE FLOCK



Cellusuede Products, Inc.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

PRODUCT NAME: RAYON FIBERS

ADDRESS: P.O. BOX 716, ROCKFORD, IL 61105 PHONE NO. 815-964-8619

CHEMICAL NAME AND SYNONYMS: REGENERATED CELLULOSE DOT LABEL: N/A

DOT SHIPPING NAME: N/A DOT HAZARD CLASS/I.D. NO.: N/A

CAS REGISTRY NO.: 61788-77-0 PREVIOUS REV: DEC 2000 REVISION DATE: MAR 2004

U.S. SURFACE FREIGHT CLASSIFICATION: FIBER, SYNTHETIC STAPLE

HAZARDOUS COMPONENT INFORMATION

No hazardous ingredients as defined by the Occupational Safety and Health Administration's Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200) dated August 24, 1992.

HEALTH HAZARD SUMMARY

SIGNS AND SYMPTOMS OF OVEREXPOSURE:

- EYE: Dust may cause mechanical irritation.
- SKIN: None expected or likely under normal conditions of use.
- INHALATION: Dust may produce mechanical irritation of the mucous membranes of the nose, throat and upper respiratory tract.
- INGESTION: Essentially nontoxic and inert.

EMERGENCY AND FIRST AID PROCEDURES:

In the unlikely event that a skin irritation develops, the worker should stop handling the suspect product immediately. The worker should then have the skin irritation examined by a physician.

500 N. Madison Street • P.O. Box 716 • Rockford, IL 61105
Phone (815) 964-8619 • Fax (815) 964-7949 • Email: info@cellusuede.com • www.cellusuede.com

MEDICAL CONDITIONS GENERALLY RECOGNIZED AS BEING AGGRAVATED BY EXPOSURE:

None known

HMIS CODE: (Health:0) (Flammability:0) (Reactivity:0)

NFPA CODE: (Health:0) (Flammability:0) (Reactivity:0)

CANCER INFORMATION:

The ingredients of this product are not listed as carcinogens by the National Toxicology Program (NTP), nor the International Agency for Research on Cancer (IARC). The ingredients of this product are not regulated as carcinogens by the Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

REPORTED HUMAN EFFECTS:

Based on various safety assessments (human patch tests, health data supplied by raw material manufacturers) that have been conducted, the fibers that are covered by this MSDS do not indicate a potential for dermal irritation or allergy, and are expected to be safe products for skin contact.

REPORTED ANIMAL EFFECTS:

Subchronic animal feeding studies have demonstrated no adverse effects with diets containing 5% or less polymer.

PHYSICAL DATA

BOILING POINT:	N/A	SOLUBILITY IN WATER:	NEGLIGIBLE
VAPOR PRESSURE AT 20°C:	N/A	SPECIFIC GRAVITY:	1.48-1.54
VAPOR DENSITY:	N/A	pH:	N/A
% VOLATILE:	N/A	MELTING POINT:	Chars
EVAPORATION RATE:	N/A		

FIRE AND EXPLOSION DATA

FLASH POINT:	None, but will burn.
FLAMMABLE LIMITS:	N/A
EXTINGUISHING MEDIA:	Water spray, dry chemical, foam, carbon dioxide, or halon
SPECIAL FIRE FIGHTING PROCEDURES:	Standard procedures for class A fires. Use self-contained breathing apparatus.
UNUSUAL FIRE AND EXPLOSION HAZARDS:	None
STABILITY CONSIDERATIONS:	Stable

2

INCOMPATIBILITY WITH:	Avoid contact with strong oxidants, perchloric acids, nitrates.
HAZARDOUS DECOMPOSITION PRODUCTS:	None known
HAZARDOUS POLYMERIZATION:	Will not occur.

OCCUPATIONAL CONTROL PROCEDURES

EYE PROTECTION:	Safety glasses
SKIN PROTECTION:	None normally required
RESPIRATORY PROTECTION:	Avoid breathing fiber and dust. Use NIOSH/OSHA approved equipment when airborne exposure is excessive.
OTHER PROTECTIVE EQUIPMENT:	Eyewash stations and safety showers should be near work areas.
VENTILATION:	Local and general exhaust ventilation should be near work area.

SPECIAL STORAGE/HANDLING PROCEDURES

Store in a sprinklered warehouse. Keep temperatures below 60°C (140°F) for quality control. This product may react with strong oxidants, nitrates and perchloric acid and should not be stored near such materials.

SPILL, LEAK AND DISPOSAL INFORMATION

SPILL PROCEDURES:	If material is not contaminated, place into clean containers for use. If contaminated, place into containers for disposal.
WASTE DISPOSAL METHOD:	Landfilling in a licensed facility in accordance with local, state and federal industrial waste regulations is the recommended disposal method. Incineration in a licensed facility is a suitable alternative. Mixing the waste with wood or paper waste aids in assuring complete combustion.

ENVIRONMENTAL AND REGULATORY DATA

The following environmental and regulatory data are provided to assist users of this product in defining their regulatory environmental compliance obligations.

A. PRODUCT COMPOSITION

<u>TRADE NAME or CHEMICAL COMPONENT</u>	<u>CASRN</u>	<u>WT. PERCENT</u>
RAYON FIBERS	61788-77-0	100

B. SARA TITLE III

SEC. 304 EHS RQ (lbs)	SEC. 302 EHS TPQ (lbs)	SEC. 311/312 HAZARD CATEGORY	SEC. 313 TOXIC CHEMICAL (YES/NO)
N/A	N/A	NHH, NPH	NO

C. CERCLA (40 CFR 302.4 HAZARDOUS SUBSTANCE & REPORTABLE QUANTITIES)

This product does NOT contain any hazardous substances listed in 40 CFR 302.4.

D. RCRA INFORMATION

This product is not listed in federal hazardous waste regulation 40 CFR 261.33, paragraph (e) or (f) - i.e., chemical products that are considered hazardous if they become wastes. It does not exhibit any of the hazardous characteristics listed in 40 CFR 261, subpart C. State or local hazardous waste regulations may apply if they are different from the federal regulation.

E. TSCA STATUS

The components of this product are included on the EPA TSCA Chemical Substance Inventory.

If you have any questions regarding the information contained in this MSDS, please call 815-964-8619.

This information relates to the particular product described and is the best available data possessed by Cellusuede Products on the subject. This data may not be relevant to any end use product which combines other substances with this product. It is the User's responsibility to determine the accuracy and completeness of this information in the context of its own business purposes.

CELLSUEDE PRODUCTS MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES AS TO THE ACCURACY OR COMPLETENESS OF THIS INFORMATION, AND CELLSUEDE PRODUCTS ASSUMES NO RESPONSIBILITY WHATSOEVER IN CONNECTION WITH THE USE OF SUCH INFORMATION BY USER.

ANEXO 4

LISTAS DE AUTO EVALUACION

LISTAS DE AUTOEVALUACION

8 Producción

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Tiene la empresa definida las actividades de fabricación de sus productos?	X		
¿Cuenta la empresa con diagramas de operaciones y flujo de materiales, balances de materia?		X	
¿Se revisan al menos una vez por año estos diagramas y balances?		X	
¿Se lleva un registro actualizado de estos diagramas?		X	
¿Se tiene actualizados todos los productos y cantidades producidas por año?	X		
¿Tiene identificada la empresa todos los tipos de subproductos que tengan valor comercial?		X	
¿Tiene identificada la empresa todos los tipos de subproductos que no tengan valor comercial?		X	
¿Conoce la empresa el ciclo de vida del producto?		X	
¿Se conocen todas las materias primas y las cantidades utilizadas?	X		
¿Tienen bien definidas todas las características requeridas de cada materia prima?	X		
¿Se tienen bien definidos todos los materiales y las cantidades consumidas?	X		
¿Se tiene bien definidos todos los aditivos de cada materia prima y las cantidades a utilizar?	X		
¿Se tienen identificados los procesos que consumen electricidad y el consumo anual por proceso?		X	
¿Tiene conocimiento la empresa el origen del agua y las cantidades consumidas?		X	
¿Se conoce la peligrosidad del manejo de cada material?	X		
¿Se tiene identificada la maquinaria y equipo utilizado en el proceso?	X		
¿Se tiene identificado un diagrama de ubicación de cada maquinaria y equipo?		X	
¿Se tiene identificado la vida útil de la maquinaria y equipo?	X		
¿Existe algún tipo de mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo?	X		
¿Se cuenta con registros de mantenimiento?	X		

9 Emisiones a la atmósfera

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Tiene la empresa con algún tipo de tecnología para el control de contaminación atmosférica?		X	
¿Tiene la empresa identificada las fuentes de contaminación atmosférica?		X	
¿Tiene identificada la empresa los materiales contaminantes atmosféricos?		X	
¿Se cuenta con equipos de control de contaminación atmosférica en cada fuente y registro de ello?		X	
¿La empresa toma en cuenta el impacto ambiental en el aire, cuando elige nuevos procesos de producción, tecnología o materia prima?		X	
¿Tienen identificados los parámetros de operación óptimos para el control de la contaminación?		X	
¿Se siguen las especificaciones del equipo o proveedor para dar el mejor mantenimiento de este?		X	
¿Se cuenta con control atmosférico de los gases de combustión?		X	
¿Las salidas de gases de combustión, están dentro de los registros de funcionamiento?		X	
¿Están dentro de los límites permitidos, las emisiones a la atmósfera?		X	
¿La empresa ha tenido fugas accidentales y se han tomado las acciones para que ocurra nuevamente?	X		
¿Tiene la empresa identificados todos los procesos contaminantes al aire?		X	
¿Tiene la empresa identificada las fuentes de contaminación del aire?		X	
¿Tiene la empresa identificada los tipos y cantidades de contaminantes emitidos a la atmósfera, incluyendo las emisiones fugitivas?		X	
¿Tiene la empresa los equipos de control de contaminación den cada fuente?		X	
¿Existe algún procedimiento para determinar si las emisiones de cada una de las fuentes, están decretas en la norma técnica de calidad ambiental?		X	
¿Están incluidas en la licencia de funcionamiento, u otra autorización, las chimeneas?		X	
¿Las emisiones a la atmósfera, están dentro de los límites permitidos, según la legislación vigente?		X	

¿Se han tomado medidas para la no recurrencia de accidentes o incumplimiento de los límites permitidos de fugas a la atmósfera?		X	
¿Se investigan y se registran las quejas de la comunidad?		X	
¿Cuenta la empresa con la tecnología para el control de la contaminación atmosférica?		X	
¿Cuándo la organización elige nuevos diseños, tecnologías o materias primas, toma en cuenta la disminución del impacto ambiental en la calidad del aire?		X	
PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Están prohibidas las quemas a cielo abierto?	X		
¿Están registradas las condiciones óptimas de operación en que los equipos disminuyen las descargas de contaminación atmosférica?		X	
¿Se siguen las recomendaciones del proveedor, al dar el mantenimiento preventivo?		X	
La empresa tiene registros para lo siguiente:			
Planos y especificaciones del flujo de aire	X		
Inspecciones de las condiciones atmosféricas		X	
Mantenimiento preventivo	X		
Quejas, incidentes, su investigación y acciones correctivas.		X	
¿Ha sido medido el ruido a lo largo de los límites de emplazamiento de la planta?	X		
¿Se manejan en forma adecuada las quejas del personal sobre el ruido?		X	
¿Se han identificado y determinado la procedencia de malos olores?		X	
¿Se controlan los malos olores?		X	
¿Se manejan en forma adecuada las quejas del personal sobre los malos olores?		X	

10 Aguas residuales

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
------------------	-----------	-----------	------------

¿Se tienen identificados todos los efluentes por proceso (entradas salidas)?		X	
¿Se tiene conocimiento de la composición de las aguas residuales?		X	
¿Se tiene bien identificado los cuerpos receptores?		X	
¿Se tiene identificado los tipos y cantidades de contaminantes vertidos en el agua?		X	
¿Se tiene registrado si las aguas residuales cumplen con la norma técnica de aguas residuales?		X	
¿Se han tomado medidas para la no recurrencia de accidentes o incumplimiento de los límites permitidos de concentración de productos químicos?		X	
PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Existen planes de disminución de contaminación del agua?		X	
¿Existen planos de distribución de especificaciones de flujo de agua?	X		
¿Cuándo la organización elige nuevos diseños, tecnologías o materias primas, tomo en cuenta la disminución del impacto ambiental en la calidad del agua?		X	
La organización mantiene registros de:			
Vertidos		X	
Diagramas de flujo de agua		X	
Mantenimiento preventivo a la red de distribución aguas y aguas residuales		X	
Quejas, Inspecciones, Incidentes y su respectiva acción correctiva.		X	

11 Gestión de Residuos

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Se dispone de un programa de gestión de residuos?		X	
Escrito			
Verbal			
¿Dispone la organización las licencias para manipular residuos?		X	
¿Se han establecido metas para reducir la cantidad de residuos?		X	
Escrito			
Verbal			

¿Se analizan y revisan las metas establecidas en materia de residuos?		X	
Anualmente			
Menos que anual			
Nunca			
¿Se anima al personal a reducir, reutilizar y reciclar residuos?	X		
¿Existen procedimientos documentados para la gestión local de residuos?		X	
Por escrito			
Verbalmente			
PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Se llevan registros de las cantidades de residuos que se generan y que son transferidas, ya sea dentro de la empresa o exteriormente?	X		
Verbalmente			
Por escrito	X		
¿Se han estudiado las posibilidades para la reutilización de residuos?	X		
¿Se pone en conocimiento de los contratistas alguno de los programas de gestión de la empresa?		X	
¿Esta convenientemente formado el personal que efectúa la manipulación de residuos?		X	
Formación oficial			
Formación informal			
Ninguna			

12 Materiales no peligrosos

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Tiene la empresa caracterizados y cuantificados todos los residuos apropiadamente y ha determinado cuales se pueden calificar como peligrosos?		X	
Verbalmente			
Por escrito			
¿Están documentada la identificación de los residuos?		X	

Por escrito			
Verbal			
¿Se han tomad medidas para minimizar la cantidad de residuos no peligrosos?		X	
¿Se reciclan o rehúsan todo cuanto es posible los residuos no peligrosos?	X		
¿Se clasifican los residuos no peligrosos en reciclables y no reciclables?		X	
¿Se ha asignado un área específica en donde almacenar los residuos no peligrosos?	X		
¿Se inspecciona esta área para verificar que ningún residuo peligroso se mezcle con no peligroso?		X	
¿Se han tomado precauciones durante el manejo y almacenaje que asegure que no hay mezcla entre los residuos peligrosos y los no peligrosos?		X	
¿Se reutilizan los residuos no peligrosos?	X		

13 Materiales peligrosos

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Han sido identificados y registrados las fuentes y cantidades de cada tipo de residuos generados en el proceso productivo?	X		
¿Se han determinado cuales son los residuos peligrosos?		X	
¿Se han documentado la determinación de los residuos peligrosos generados?		X	
¿Se tiene algún procedimiento para determinar si nuevas materias primas pueden disminuir la generación de residuos peligrosos?		X	
¿Se han tomado en medidas para disminuir la generación o toxicidad de los residuos peligrosos?		X	
¿Se utilizan contenedores de residuos peligroso identificados con?:			
Quien lo genero		X	
La fecha en que fue puesto el contenedor		X	
El nombre del residuo (Marca y nombre químico)		X	
La peligrosidad del residuo		X	
¿Están todos los residuos peligrosos almacenados en contenedores fuertes y bien cerrados y		X	

compatibles con el residuo contenido?			
¿Los contenedores se encuentran en un área cubierta?		X	
¿Hay un registro de los movimientos del residuo peligroso, desde su generación, hasta su salida de la empresa?		X	
¿Esta el área de almacenamiento debidamente restringida y protegida?		X	
¿Existe un plan de para el manejo de derrame de residuos peligrosos?		X	

14 Gestión ambiental

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Se tiene definida la misión, visión y política de la empresa?	X		
¿Incluyen aspectos ambientales la misión, visión y política de la empresa?		X	
¿Se ha divulgado al personal de la empresa la misión, visión y política?	X		
¿Se han establecido políticas ambientales internas?		X	
¿Se tiene definidos objetivos y metas ambientales?		X	
¿Existen responsabilidades ambientales definidas en todos los niveles de la organización?		X	
¿Existen planes de higiene y seguridad en la empresa?	X		
¿Cuenta la empresa con un programa definido y documentado para capacitar a los empleados en aspectos ambientales?		X	
¿Existe algún programa de incentivo por metas ambientales alcanzadas?		X	
¿Se cuenta con algún programa de retroalimentación por parte del personal para mejorar los procesos en cuestiones ambientales?		X	

15 Higiene y seguridad ocupacional.

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Se cuenta con un programa de higiene y seguridad ocupacional?	X		
Documentado	X		
Existe responsable	X		
¿Existe un mecanismo que asegure que se cumple el programa de higiene y seguridad ocupacional?	X		
¿Se imparte capacitación a los empleados relacionados con el programa de higiene y seguridad ocupacional?	X		
¿Están los empleados concientizados sobre la higiene y seguridad ocupacional?	X		
¿Se cuenta con un manual de consulta de seguridad ocupacional, accesible a los empleados?		X	
¿Se cuenta con hojas de seguridad de los compuestos químicos utilizados?	X		
PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Están las hojas de seguridad, ubicadas en forma accesible, en las áreas en donde se utiliza el químico correspondiente?		X	
¿Conocen los empleados los riesgos de exposición de los químicos que manejan?		X	
¿Están identificadas las áreas de potencial peligro de contaminación por sustancias químicas?		X	
¿Se ha determinado el mayor riesgo potencial asociado a cada sustancia química?		X	
¿Se realizan investigaciones para determinar nuevos compuestos, métodos o equipo, que disminuyan el potencial de contaminación de los trabajadores?		X	
¿Se han evaluado los riesgos de exposición de los químicos a corto, mediano y largo plazo?		X	
¿Se cuenta con el equipo apropiado para el manejo de cada producto químico?		X	
¿Los empleados hacen uso de los equipos de protección personal?		X	

16 Instalaciones

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
Ubicación adecuada de la Empresa	X		
Tipo de Piso			
Cemento	X		
Ladrillo			
Tierra			
Otro			
Estado del piso			
Bueno	X		
Regular			
Malo			
Ventilación adecuada	X		
Iluminación adecuada	X		
PREGUNTAS	SI	NO	N/A
Tipo de techo			
Madera			
Aluminio	X		
Asbesto			
Cemento			
Teja			
Otro			
Estado del techo			
Bueno	X		
Regular			
Malo			
¿Cumple las instalaciones con las exigencias relevantes del medio ambiente?		X	

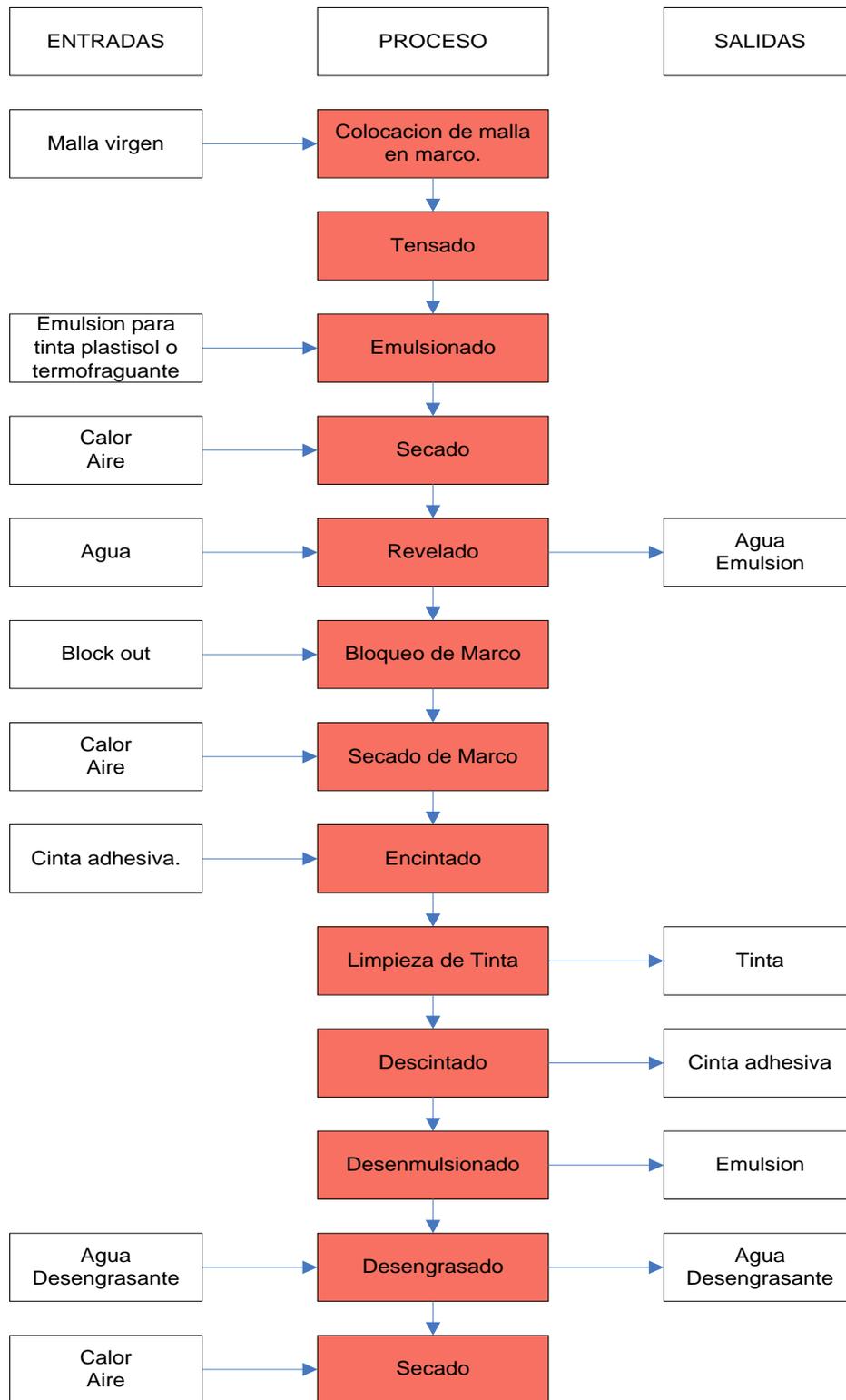
¿Se realizan regularmente chequeos de las condiciones de las instalaciones?		X	
¿Se verifican la infraestructuras de los equipos end off pipe?		X	

ANEXO 5

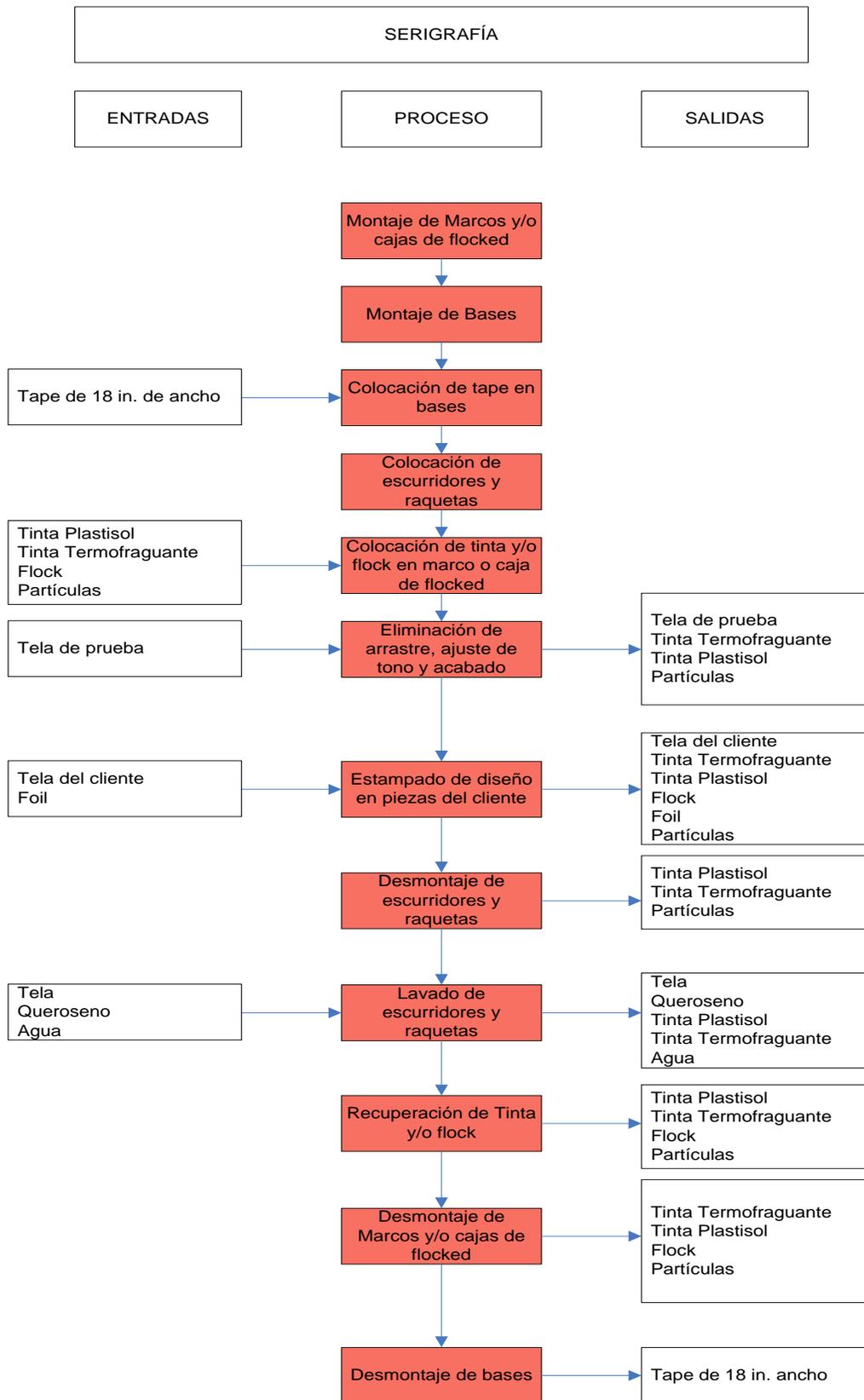
DIAGRAMAS DE FLUJO Y BALANCE DE MATERIA

DIAGRAMAS DE FLUJO

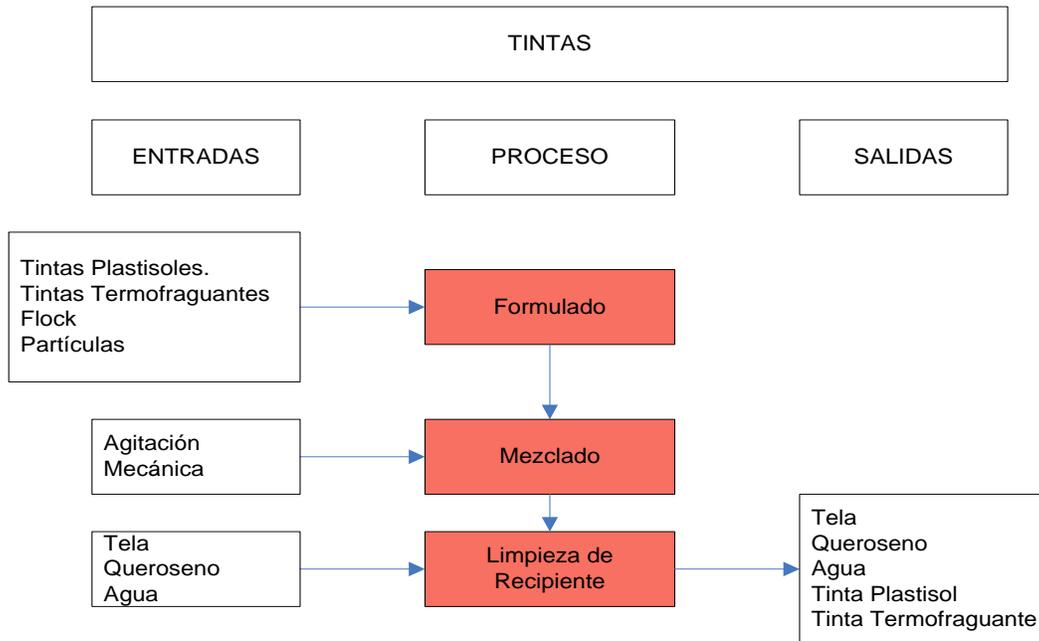
Proceso de Revelado



Proceso de Serigrafía



Proceso de Formulación de Tintas



Balance de Materia en seco

Insumos	Peso (Kg.)	% de Entrada	Proceso	Productos y subproductos	Peso (Kg.)	% de Salida
Malla	3.1		Proceso de Revelado	Marco Elaborado		
Emulsión	76.6					
Block Out	9.6					
Tape	49.6					
Tinta Plastisol	12,042.3	86.76%	Proceso de formulación de tintas	Tinta Plastisol mas Partícula	12,437.3	89.61%
Tinta Base Agua	1,044.0	7.52%		Tinta Base Agua	1,044.0	7.52%
Flock	398.0	2.87%		Flock	398.0	2.87%
Partículas	395.0	2.85%				
Tinta Plastisol mas Partícula	12,437.3	85.16%	Eliminación de Arrastre, ajuste de tono y acabado	Tela estampada	1,329.8	9.25%
Tinta Base Agua	1,044.0	7.15%		Tinta Plastisol mas Partícula	12,092.9	84.09%
Tape 14 in	224.6	1.54%		Tinta Base Agua	957.9	6.66%
Tela para registro	899.3	6.16%				

Insumos	Peso (Kg.)	% de Entrada	Proceso	Productos y subproductos	Peso (Kg.)	% de Salida
Tinta Plastisol mas Partícula	12,092.9	89.49%	Estampado	Tinta Plastisol mas Partícula	147.6	1.09%
Tinta Base Agua	957.9	7.09%		Tinta Base Agua	36.9	0.27%
Flock	398.0	2.95%		Flock	19.9	0.15%
Foil	64.9	0.48%		Foil	64.9	0.48%
				Estampado en prenda del cliente	13,244.4	98.01%
Tinta Plastisol mas Partícula	147.6	80.00%	Desmontaje de accesorios y marcos	Tinta Plastisol mas Partícula en marco	98.4	24.05%
				Tinta Base Agua en marco	24.6	6.01%
				Tape 14 in	224.6	54.90%
Tinta Base Agua	36.9	20.00%		Tinta Plastisol mas Partícula escurridor	49.2	12.03%
				Tinta Base Agua en escurridor	12.3	3.01%
Tinta Plastisol mas Partícula en marco	98.4	80.00%	Descintado de Marco	Tinta Plastisol mas Partícula en marco	98.4	56.01%
Tinta Base Agua en marco	24.6	20.00%		Tinta Base Agua en marco	24.6	14.00%
				Malla	3.1	1.76%
				Tape	49.6	28.22%
Marco	**	**	Desenmulsionado	Emulsión	76.6	88.84%
				Block Out	9.6	11.16%

ANEXO 6

LEGISLACIÓN PERTINENTE A LA SERIGRAFÍA TEXTIL

LEGISLACIÓN PERTINENTE A LA SERIGRAFÍA TEXTIL

A continuación se presenta la legislación pertinente a la serigrafía textil.

- Constitución de la Republica de El Salvador
- Convenio centroamericano para la protección del ambiente
- Código de salud
- Código penal
- Código procesal penal
- Reglamento sobre higiene y seguridad en los centros de trabajo
- Reglamento sobre la calidad del agua, el control de vertidos y las zonas de protección
- Ley del medio ambiente
- Reglamento especial de agua residuales
- Reglamento especial sobre las normas técnicas de calidad ambiental
- Reglamento especial en materia de sustancias, residuos y desechos peligrosos.
- Reglamento especial sobre el manejo de desechos sólidos
- Norma de calidad del aire

ANEXO 7

PROPUESTA DE MANUAL DE GESTION AMBIENTAL

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Página 1 de 18
---	------------------------	---	---------------------	--------------------------

MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL

Propósito del manual

Proveer una herramienta que ayude al Sistema de Gestión Ambiental con la interacción de todos los elementos del sistema que lo componen y para establecer los procesos a seguir para el desarrollo del mismo.

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Página 2 de 18
---	------------------------	---	----------------------	---------------------------

CONTENIDO

1	GENERALIDADES	148
1.1	descripción de la empresa	148
1.2	control y registros de revisiones del manual	148
1.3	registros y revisiones.	149
1.4	distribución del documento.	150
2	POLÍTICA AMBIENTAL	151
3	PLANIFICACIÓN	152
3.1	ASPECTOS AMBIENTALES	152
3.1.1	Normativa	152
3.1.2	Responsabilidad 152	
3.1.3	Proceso	153
3.2	REQUISITOS LEGALES	154
3.2.1	Normativa	154
3.2.2	Responsabilidad 154	
3.2.3	Proceso	155
3.3	ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.	155
3.3.1	Normativa	155
3.3.2	Responsabilidades	156
3.3.3	Proceso	156
3.4	OBJETIVO Y METAS	156
3.4.1	Normativa	156
3.4.2	Responsabilidad 157	
3.4.3	Proceso	158
3.5	PROGRAMA AMBIENTAL	158
3.5.1	Normativa	158
3.5.2	Responsabilidad 158	
3.5.3	Proceso	159
4	IMPLEMENTACIÓN	159
4.1	ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD	159
4.1.1	Normativa	160
4.1.2	Responsabilidades	160
4.1.3	Proceso	160
4.2	CAPACITACIÓN	160
4.2.1	Normativa	160
4.2.2	Responsabilidades	161
4.2.3	Proceso	161
4.3	COMUNICACIÓN	162
4.3.1	Normativa	162

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 3 de 18
---	----------------------------	---	------------------	---------------------------

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción de la empresa

La empresa ejemplo, es una empresa dedicada al servicio del estampado para la industria textil. Es una empresa comprometida con la comunidad, con sus colaboradores, clientes y con el medio ambiente. Con el paso del tiempo ha creado un programa de reutilización de tintas que permita disminuir la contaminación por esta materia prima.

El presente manual de administración ambiental refleja las buenas intenciones por parte de la empresa ejemplo, para crear conciencia y cultura de protección ambiental.

1.2 Control y registros de revisiones del manual

El control de este manual estará a cargo de la gerencia de ingeniería y calidad, la cual tendrá la responsabilidad de mantenerlo, actualizarlo, revisarlo. Cualquier modificación de este, lo tiene que gestionar la misma gerencia y será aprobada por la junta directiva. La gerencia antes mencionada, tiene que asegurarse que todo el personal conozca de este

manual, que lo comprenda en lo que al área específica se refiera y que los colaboradores tengan acceso a este.

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Página 4 de 18
---	----------------------------	---	------------------	---------------------------

1.3 Registros y revisiones.

Este manual, debe ser revisado una vez al año, con la finalidad de que su contenido sea acorde a la realidad actual y para validar los resultados de las auditorias y revisiones realizadas.

Las modificaciones que se realizaran deben ser registradas en el siguiente cuadro

Control de cambios

Fecha	Razón de cambio	Descripción del cambio	Sección	Página	Firma de Revisión	Firma de Aprobación

--	--	--	--	--	--	--

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 5 de 18
---	----------------------------	---	------------------	---------------------------

1.4 Distribución del documento.

La distribución de este manual, debe registrarse, debido a que es un documento controlado. Las áreas en donde se encuentran los manuales deben de especificarse a continuación.

Gerencia	Departamento	Ubicación	Tipo de Documento	Edición	Firma Entrega de documento obsoleto	Firma Entrega de documento Actualizado

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 6 de 18
---	----------------------------	---	------------------	---------------------------

2 POLÍTICA AMBIENTAL

En la Empresa Ejemplo, tenemos como política cumplir en su totalidad con el marco legal vigente así mismo con lo establecido en el sistema de gestión de la calidad. Buscaremos siempre la conformidad con la normativa y determinamos el compromiso de no contaminar, mediante el cumplimiento de objetivos que guíen a la empresa a una verdadera mejora continua.

Garantizamos que todos los niveles de la organización están involucrados para el cumplimiento de dichos objetivos, en especial el de los niveles gerenciales, todo con el fin de que esta política sea implementada y mantenida.

Es nuestra intención, actuar sobre los siguientes puntos:

- Asegurarnos que todo el personal de la empresa este debidamente capacitado en cuanto a aspectos ambientales se refiere.

- Promover programas dirigidos a disminuir el impacto ambiental de nuestro proceso productivo, manteniendo bajo norma lo que la legislación medioambiental requiere.
- Impulsar el desarrollo social y económico, brindando oportunidades de trabajo directo e indirecto a la comunidad.

Efectivo:			
	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0 Pagina 7 de 18

3 PLANIFICACIÓN

3.1 Aspectos Ambientales

3.1.1 Normativa

El proceso descrito en esta sección, esta elaborado en función de las directrices de la ISO 14001, sección 4.3.1 Aspectos ambientales. Siguiendo este proceso para poder identificar los aspectos ambientales presentes en las distintas actividades y procesos de la empresa ejemplo.

3.1.2 Responsabilidad

Cada identidad orientada por la unidad de ingeniería y calidad, tiene la obligación de identificar y revisar los aspectos ambientales de sus actividades, procesos, determinando simultáneamente los impactos

ambientales asociados a los mismos. La gerencia de ingeniería y calidad tiene la obligación de proporcionar un método que permita la identificación de aspectos ambientales potencialmente contaminantes en los diferentes áreas de la empresa. A continuación se presente una matriz de responsabilidades de identificación de aspectos ambientales contaminantes.

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Página 8 de 18
---	----------------------------	---	------------------	---------------------------

Responsabilidades en la identificación y evaluación de aspectos e impactos significativos

	Presidente junta directiva	Gerente General	Gerente Administrativo	Gerente de Operaciones	Gerente de Producción	Gerente de Ingeniería y Calidad	Gerente de Mantenimiento
Identificar aspectos ambientales			C		C	R	R
Identificar impactos ambientales asociados			C		C	R	R
Evaluación de los impactos ambientales significativos y áreas críticas	R	R				C	C
Determinación de la significancia	R	R				C	C

R: Responsabilidad – C: Colaboración – I: Información.

3.1.3 *Proceso*

La determinación de los aspectos ambientales se realiza antes de:

- Establecimiento de objetivos y metas
- Establecimiento de un nuevo programa ambiental
- Iniciación de un nuevo proyecto
- Modificación de un proceso o producto existente

Efectivo:				
	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 9 de 18

3.2 *Requisitos legales*

3.2.1 *Normativa*

El proceso descrito en esta sección ha sido elaborado considerando como directrices ISO 14000 sección 4.3.2. Requisitos legales y otros. Estos procesos se utilizan para identificar los requerimientos legales.

3.2.2 *Responsabilidad*

Es necesario que la gerencia de ingeriría y calidad, se encargue de identificar los requisitos legales pertinentes al rubro. A continuación se presentan las responsabilidades de identificación, adquisición y actualización de la normativa vigente.

Responsabilidades en la identificación y evaluación de legislación pertinente

	Presidente junta directiva	Gerente General	Gerente Administrativo	Gerente de Operaciones	Gerente de Producción	Gerente de Ingeniería y Calidad	Gerente de Mantenimiento
Obtención de la información	C	C	R		C	R	R
Evaluación de la información	C	C			C	R	R
Fijar e introducir medidas	C	C			R	C	C
Documentación y archivo			C			R	R

R: Responsabilidad – C: Colaboración – I: Información.

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 10 de 18
---	------------------------	---	------------------	------------------------

3.2.3 Proceso

La determinación de los requerimientos ambientales legales y otros aplicables a la naturaleza de la tenería será realizada para los aspectos ambientales identificados cuando:

- Antes de determinar los aspectos ambientales significativos y por los objetivos y metas ambientales
- Se planea una actividad, proceso o servicio
- Algunas de las actividades, proceso o servicio existente han de ser modificadas
- Hay nuevos requerimientos en las actividades o alguno de los existentes ha sufrido modificaciones

3.3 Aspectos ambientales significativos.

3.3.1 Normativa

El proceso descrito ha sido elaborado tomando en consideración la ISO 14001, identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos ambientales.

Efectivo:				
	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 11 de 18

3.3.2 Responsabilidades

La gerencia de ingeniería y calidad apoyara a la gerencia general en priorizar los aspectos ambientales identificados en cada una de las áreas del trabajo productivo.

3.3.3 Proceso

En la determinación de la significancia de un impacto ambiental, se debe tomar en consideración la duración, reversibilidad, probabilidad de ocurrencia, duración y marco legal. Dicha determinación se debe realizar cuando:

- Algún requisito legal ha sido modificado, de tal manera que no se cumple con el mismo

- Ha sido identificado un nuevo impacto ambiental
- La severidad o frecuencia de los aspectos ambientales, se ha modificado como un cambio en las actividades o procesos.

3.4 Objetivo y Metas

3.4.1 Normativa

El proceso descrito en esta sección, ha sido elaborado tomando como directriz la ISO 14000, Objetivos y metas ambientales.

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 12 de 18
--	----------------------------	---	------------------	----------------------------

3.4.2 Responsabilidad

El establecimiento de metas ambientales es una responsabilidad de la gerencia de producción, en conjunto con los superiores de las diferentes áreas de producción, orientados por la gerencia de ingeniería y calidad.

La gerencia general debe validar todos los objetivos proporcionados por la gerencia de producción, para que sean aprobados por la junta directiva. A continuación se presentan las responsabilidades en cuanto al establecimiento de los objetivos y metas ambientales dentro de la tenería.

Responsabilidades en la identificación de objetivos y metas

	Presidente junta directiva	Gerente General	Gerente Administrativo	Gerente de Operaciones	Gerente de Producción	Gerente de Ingeniería y Calidad	Gerente de Mantenimiento
Priorizar aspectos significativos.	R	R					
Definición de metas y objetivos.		C	C		C	R	C
Determinación de factibilidad para el cumplimiento.		R				C	
Aprobación y validación de objetivos y metas propuestos.	R	R					

R: Responsabilidad – C: Colaboración – I: Información

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Página 13 de 18
---	----------------------------	---	------------------	----------------------------

3.4.3 Proceso

El establecimiento de objetivos y metas ambientales debe formar parte de las obligaciones generales de cada área y mando medio, de tal manera que estos se encuentren incorporados a los fines de Sistema de Gestión Ambiental.

Dicha establecimiento deberá efectuarse cuando:

- Existan cambios en la política ambiental
- Aparecen nuevos aspectos ambientales significativos
- Caduca el programa ambiental establecido.

3.5 Programa Ambiental

3.5.1 Normativa

El proceso descrito en esta sección, ha sido elaborado tomando como directriz la ISO 14000, sección 4.3.4. Programa de Gestión Ambiental.

3.5.2 Responsabilidad

Cada gerencia dentro de la planta, junto con la gerencia de ingeniería y calidad, tienen la responsabilidad de elaborar, modificar y dar seguimiento al

Efectivo:			
	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0 Pagina 14 de 18

Programa Ambiental. La gerencia de ingeniería y calidad, asesora en la elaboración del programa general.

3.5.3 Proceso

La creación de un programa ambiental general incluye:

- Consideraciones de los objetivos y metas ambientales generales para la empresa ejemplo.
- Determinar los recursos, responsabilidades y fechas de ejecución, para las distintas actividades necesarias para el logro de los objetivos y metas ambientales.

- Proporcionar recursos necesarios, tanto como humanos como financieros par ala ejecución de los objetivos propuestos.
- Medición y monitoreo periódico, de tal manera que permita la retroalimentación y por ende la mejora continua.

4 IMPLEMENTACIÓN

4.1 Estructura y responsabilidad

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 15 de 18
--	----------------------------	---	------------------	----------------------------

4.1.1 Normativa

El proceso descrito en esta sección, ha sido elaborado tomando como directriz la ISO 14000, sección 4.4.1. Estructura y responsabilidad.

4.1.2 Responsabilidades

La dirección de la junta directiva, en conjunto con la gerencia general ha definido la organización general de la empresa, en la cual incluyen funciones, responsabilidades y autoridades para el desarrollo de la Gestión Ambiental.

4.1.3 *Proceso*

La gerencia general, con asesoría de la gerencia de Ingeniería y Calidad, así como de los gerentes encargados por área de la planta deberán establecer las funciones, responsabilidades y autoridades para la Gestión Ambiental.

4.2 *Capacitación*

4.2.1 *Normativa*

El proceso descrito ha sido elaborado tomando como directriz ISO 14001, sección 4.4.2, capacitación, entrenamiento y competencia. Se sigue este

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Página 16 de 18
---	----------------------------	---	------------------	----------------------------

Procedimiento para identificar las necesidades de capacitación del personal así como el desarrollo de las capacitaciones correspondientes al personal directamente involucrado con los aspectos ambientales.

4.2.2 *Responsabilidades*

La gerencia de ingeniería y calidad, es la encargada de la elaboración, actualización y seguimiento del programa de capacitación, de tal manera que se garantice un cumplimiento eficaz de los requerimientos del sistema de Gestión Ambiental.

4.2.3 Proceso

La gerencia de calidad y medio ambiente es responsable de brindar la capacitación necesaria a las restantes unidades de la empresa, designando a la persona idónea para impartir la misma. Las capacitaciones deben realizarse cuando:

- La creación de un nuevo proceso
- Presencia de errores humanos en las practicas y procedimientos
- Desconocimientos de la política, objetivos y metas
- Personal nuevo

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 17 de 18
---	----------------------------	---	------------------	----------------------------

4.3 Comunicación

4.3.1 Normativa

El proceso descrito ha sido elaborado tomando como directriz ISO 14001, sección 4.4.3, Comunicaciones e informes. Se seguirá este proceso para comunicar a los empleados y a todas las partes interesadas información referente a los requisitos del sistema de gestión y al desempeño ambiental de la empresa ejemplo. Este proceso permite:

- Comunicación de la empresa entre áreas de trabajo
- Comunicación externa con las partes interesadas, para responder y documentar sus inquietudes, además para ofrecer información respecto al desempeño ambiental.

4.3.2 Responsabilidad

La gerencia de ingeniería y calidad, en coordinación con el presidente de la junta directiva, gerencia general, en los casos que sea necesario, deberán definir los procedimientos adecuados para cumplir con los requisitos de comunicación del sistema de Gestión Ambiental. A continuación se resume las responsabilidades de la comunicación interna y externa

Efectivo:

	Empresa Ejemplo	Manual de Sistema de Gestión Ambiental	Edición 0	Pagina 18 de 18
---	------------------------	---	------------------	------------------------

Responsabilidades con respecto a la comunicación interna y externa

	Presidente junta directiva	Gerente General	Gerente Administrativo	Gerente de Operaciones	Gerente de Producción	Gerente de Ingeniería y Calidad	Gerente de Mantenimiento
Recepción de consultas externas e internas						R	
Evaluación de consultas externas e internas	C	C	C			R	C
Ejecución de decisión tomada	C	C	C			R	C

Documentación de archivo de las consultas y decisiones adoptadas						R	
--	--	--	--	--	--	---	--

R: Responsabilidad – C: Colaboración – I: Información

4.3.3 *Proceso*

Los programas, prácticas y actividades ambientales desarrolladas por las distintas áreas de la empresa deberán poner en práctica los procedimientos de comunicación establecidas anteriormente en la sección 4.3.2. Por lo tanto deberá haber una adecuada coordinación entre las mismas.

Efectivo:
