

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL



EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO  
SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE LECHE DE ORIENTE DE R.L. DE  
C.V. (COPROLECHE) EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL, DEPTO DE SAN MIGUEL.

POR:

MARÍA ALEJANDRA HERNÁNDEZ RUBIO

ANGEL GABRIEL ORELLANA DÍAZ

LUIS ENRIQUE RÍOS GARCÍA

SAN MIGUEL, ENERO DE 2018

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS



EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO  
SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE LECHE DE ORIENTE DE R.L. DE  
C.V. (COPROLECHE) EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL, DEPTO DE SAN MIGUEL.

POR:

MARÍA ALEJANDRA HERNÁNDEZ RUBIO

ANGEL GABRIEL ORELLANA DÍAZ

LUIS ENRIQUE RÍOS GARCÍA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SAN MIGUEL, ENERO DE 2018

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**AUTORIDADES**

**MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**  
**RECTOR**

**LIC. CRISTOBAL HERNAN RIOS BENÍTEZ**  
**SECRETARIO GENERAL**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

**ING. JOAQUÍN ORLANDO MACHUCA GÓMEZ**  
**DECANO**

**LIC. JORGE ALBERTO ORTEZ HERNÁNDEZ**  
**SECRETARIO**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS**

ING. JOSÉ ISMAEL GUEVARA ZELAYA

**DOCENTE DIRECTOR:**

ING. NELSON ROLANDO DUKE CRUZ

**COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADUACION**

ING. LIC. MSC. ANA AURORA BENÍTEZ PARADA

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios nuestro padre y a la Santísima Virgen María, por derramar sus bendiciones, dándonos las fuerzas necesarias para alcanzar este triunfo tan anhelado y culminar nuestra carrera con éxito.

A la Universidad de El Salvador, por habernos acogido como estudiantes de ingeniería agronómica y por brindarnos sus beneficios y habernos dado la cobertura necesaria

A nuestro asesor de tesis, Ing. MsC. Nelson Rolando Duke, por su apoyo incondicional, orientación y valiosos aportes que nos brindó para hacer un excelente trabajo investigación.

A los ingenieros miembros del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, por sus valiosas aportaciones a la investigación y por su apoyo a nuestro grupo de tesis.

A nuestros compañeros que durante los cinco años de la carrera y el año de tesis nos apoyaron de alguna u otra forma.

## **DEDICATORIA**

A usted, que sabe que este logro es nuestro, a usted con quien he forjado sueños, metas y he compartido mis más profundos anhelos de vida, a usted que es mi alfa y mi omega, a usted mi querido MVZ. Carlos Eduardo Hernández Alemán, gracias por el amor, el apoyo y la dedicación, gracias por el simple hecho de ser mi motor incondicional.

Agradezco a mi abuela y madre que por parte de este logro profesional, a mis tíos y demás familia por el apoyo confiado de que siempre tomaría las mejores decisiones.

Agradezco al sr. José Israel Hernández por la oportunidad de Trabajar, conocer y transmitirme el amor por la agricultura.

Ing. Nelson Rolando Duke, por no abandonarnos en la travesía, a cada uno de los docentes del Departamento de Ciencias Agronómicas F.M.O, por compartir sus conocimientos y para hacer de mí una profesional de éxito.

Por el amor y la misericordia de Dios que es Bueno.

GRACIAS...

María Alejandra Hernández Rubio

## **DEDICATORIA**

Dedico la culminación de mi carrera universitaria, principalmente a Dios Padre-Madre todo poderoso: por haberme regalado este hermoso don y deseo de prepararme profesionalmente para hacer de lo que brota de la madre tierra el alimento para nuestra población. A mi Santa Madre María, Virgen de Candelaria, por cubrirme con su manto divino de tantos peligros en el diario caminar de la carrera universitaria, por iluminarme el camino en momentos oscuros de mi vida y por hacerme una persona con más vocación al servicio de las personas.

A mi familia, especialmente a mi madre: María Guillermina Díaz, el pilar de mi vida y mi consejera en cada momento, esa mujer especial en mi vida la cual nunca dudo de mis capacidades, por su apoyo y paciencia, por impulsarme a continuar con mis estudios y su amor incondicional que siempre ha tenido hacia mi persona. A mi padre Q.E.P.D. José Efraín Orellana, porque sé que desde el cielo el me protege y corrige mi caminar a diario.

A mis hermanos y hermanas, M. Herminia, Ruth, Adriana, Margarita, William, Mauricio, José y Salvador, por sus muestras de cariño y confianza por todos los momentos que compartimos y por su apoyo económico.

A mis sobrinos, Carlos, Andrea, Manuel, Wendy, Fátima y William Jr., por su apoyo cuando necesitaba de ayuda en algún trabajo de la universidad.

A mis compañeros y amigos que con sus ayudas en algún momento de la carrera hicieron el caminar universitario más fácil.

Ángel Gabriel Orellana Díaz

## **DEDICATORIA**

Dedico la culminación de mi carrera universitaria principalmente a Dios, por brindarme toda la sabiduría necesaria, orientarme, iluminarme por el buen camino.

A mi familia mis padres. Luis Francisco Ríos Molina, María Candelaria García Quintanillas por brindarme su apoyo moral para seguir adelante.

A mis tíos por sus consejos, orientaciones .Jaime Cristóbal Ríos molina, Carlos Wilfredo Ríos Molina.

A mi hijo Luis Enrique Ríos Martínez, motivo de superación personal.

A mis compañeros de Tesis, María Alejandra Hernández Rubio, Ángel Gabriel Orellana Díaz.

Luis Enrique Ríos García

## RESUMEN

La industria del sub sector lácteo en El Salvador en su proceso de desarrollo produce ciertas cantidades de emisiones al ambiente (emisiones gaseosas, desechos sólidos y desechos líquidos) que a su vez se convierten en impactos negativos para el medio ambiente. Por tanto esta investigación se dirige a la evaluación de impacto ambiental, identificando impactos positivos como negativos que genera la planta de lácteos COPROLECHE.

La metodología utilizada se conjuga entre un método matricial MEL-ENEL, un software RIAM y dentro de ella se utilizó el método de obtención de datos, a través del análisis, observación y entrevista, los cuales hacen que la información recaudada sea más veras. La metodología utiliza un sistema racional de generación, manejo y procesamiento de datos ambientales del cual se obtuvieron 16 actividades dentro de la planta de lácteos, todas estas actividades dentro de la etapa de operación, además se reconocieron 30 impactos directos entre positivos y negativos que surgieron de 7 factores ambientales (suelo, agua, aire, flora y fauna, salud, socioeconómico y cumplimiento legal), dentro de las actividades planteadas. De todos los impactos directos se reconocieron 29 impactos indirectos: 15 impactos indirectos negativos (los cuales necesitan plan de mitigación) y 14 impactos indirectos positivos.

Partiendo de los resultados se realizó el plan de mitigación en donde se clasificaron todos los impactos negativos desde neutro (0) hasta los impactos negativos más altos (-35), con este plan de mitigación se contrarrestaría el efecto sobre el medio ambiente de todos los impactos negativos encontrados, obteniendo un costo aproximado para las medidas de \$1 601.50.

Con estas medidas la empresa realizaría procesos más limpios, eficientes, menos perjudicables al medio ambiente, y solidificando los impactos positivos que genera dentro del área de influencia ya sean sociales, económicos o productivos que le permita satisfacer las demandas del mercado tanto en calidad como en eficiencia en cada uno de los procesos de elaboración de sus productos de origen lácteo.

## INDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
1. INTRODUCCION.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	3
4. OBJETIVOS.....	4
5. HIPÓTESIS .....	5
6. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	6
6.1. El concepto de ambiente.....	6
6.1.1. Calidad ambiental.....	8
6.1.2. Ambiente y ecología.....	9
6.1.3. La utilización del ambiente.....	9
6.2. Concepto de impacto Ambiental.....	12
6.2.1. Tipos de impactos ambientales .....	14
6.2.2. Predicción y demostración de impactos.....	16
6.2.3. Indicadores ambientales e indicadores de impactos.....	18
6.3. La evaluación ambiental .....	20
6.3.1. Los criterios de valoración .....	22
6.3.2. Principios éticos sociales.....	23
6.3.3. El principio de equidad.....	23
6.3.4. El principio de responsabilidad.....	23
6.3.5. Principios éticos ambientales.....	23
6.4. Principios y objetivos de la ordenación territorial .....	24
6.4.1. Desarrollo integral, equilibrado y en términos de calidad de vida.....	24
6.4.2. Equilibrio territorial.....	24
6.4.3. Integración.....	25
6.4.4. Funcionabilidad.....	25
6.4.5. Calidad ambiental.....	25
6.4.6. Calidad de la gestión pública y coordinación administrativa.....	25

6.5. Decreto N°: 233 de La Asamblea Legislativa de El Salvador. ....	26
6.5.1. Ley de Medio Ambiente de El Salvador .....	26
6.5.2. Evaluación Ambiental .....	26
6.5.3. Evaluación Ambiental Estratégica. ....	27
6.5.4. Evaluación Del Impacto Ambiental .....	27
6.5.5. Competencia del Permiso Ambiental. ....	27
6.5.6. Alcance De Los Permisos Ambientales. ....	27
6.5.7. Actividades, obras o proyectos que requerirán de un estudio de impacto ambiental..	28
6.5.8. Formulario Ambiental .....	28
6.5.9. Elaboración del estudio de Impacto Ambiental. ....	28
6.5.10. Evaluación y aprobación de los estudios de Impacto Ambiental.....	28
6.5.11. Consulta pública de los estudios de Impacto Ambiental.....	29
6.5.12. Recursos .....	29
6.5.13. Auditorias de Evaluación Ambiental. ....	30
6.5.14. Control y seguimiento de la Evaluación Ambiental. ....	30
6.5.15. Fianza de cumplimiento ambiental. ....	30
6.6. Antecedentes del sector agropecuario y sub-sector de lácteos en El Salvador.....	30
6.6.1. Situación del sector lácteo en El Salvador .....	32
6.7. Buenas Prácticas Ganaderas Feedlot .....	33
6.7.1. Feedlot y medio ambiente. ....	33
6.7.2. Leche de calidad.....	33
6.7.3. Factores que intervienen en el sabor de la leche. ....	33
6.7.4. Sabores extraños de la leche.....	35
6.7.5. Efectos de leche contaminada y mastíticas en la industria láctica. ....	35
6.8. Industria procesadora en El Salvador. ....	36
6.8.1. Nivel Tecnológico de los Procesadores Industrializados.....	36
6.8.2. Procesador Industrial Semi-Tecnificado .....	38
6.8.3. Nivel Tecnológico .....	39
6.8.4. Procesador Artesanal.....	40
6.9. Aspectos Técnicos Del Subsector Lacteo .....	41

6.9.1. Descripción general de los diferentes procesos productivos en la industria de plantas procesadoras de lácteos. ....	41
6.9.2. Recepción de la Leche.....	41
6.9.3. Descremado.....	42
6.9.4. Pasteurización.....	42
6.9.5. Homogenizado .....	43
6.9.6. Envasado .....	43
6.9.7. Almacenamiento.....	44
6.10. Descripción de los principales Procesos en las industrias procesadoras de leche. ....	44
6.10.1. Descripción del proceso de elaboración de leche pasteurizada.....	44
6.10.2. Descripción del proceso de elaboración de quesoillo. ....	45
6.10.3. Descripción del proceso de elaboración de queso fresco. ....	45
6.11. Situación ambiental del sub-sector lácteo de El Salvador. ....	45
6.11.1. Problema Ambiental De La Industria Láctea. ....	46
6.11.2. Aspectos ambientales y tipos de residuos, vertidos emisiones generadas por la industria láctea.....	46
6.11.3. Generación de aguas residuales.....	47
6.11.4. Consumo de energía Térmica.....	49
6.11.5. Generación de emisiones atmosféricas .....	50
6.12. Evaluación de impacto ambiental .....	50
6.12.1. Conceptos básicos de la EIA.....	50
6.12.2. El método MEL-ENEL para EIA.....	53
6.12.3. Origen del método MEL-ENEL.....	53
6.12.4. Alcances y limitaciones del método.....	54
6.12.5. Método RIAM .....	54
<b>7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>55</b>
7.1. Ubicación del estudio.....	55
7.1.1. Características climáticas del lugar. ....	55
7.1.2. Duración del estudio.....	56
7.1.3. Tipo de investigación. ....	56
7.1.4. Unidades de análisis. ....	56

7.1.5. Indicadores.....	57
7.1.6. Metodología general y alcances de la EIA.....	57
7.1.6.1. Etapa I: Descripción del Proyecto.....	57
7.1.6.2. Etapa II: Descripción del Medio Ambiente.....	58
7.1.6.3. Etapa III: Identificación de Impactos Potenciales.....	59
7.1.6.34. Etapa IV: Predicción e Interpretación de Impactos ambientales.....	59
7.1.6.5. Etapa V: Medidas de Control Ambiental.....	60
7.1.6.6. Etapa VI: Evaluación Global de Impacto Ambiental.....	61
7.1.6.7. Etapa VII: Programa de Gestión Ambiental (PGA).....	61
7.2. Aplicación del método MEL-ENEL.....	62
7.2.1. Etapa I: Desglose de Acciones del Proyecto.....	63
7.2.2. Etapa II: Desglose de Factores Ambientales.....	64
7.2.3. Etapa III: Matriz de Identificación de Impactos.....	65
7.2.4. Etapa IV: Categorización por Impactos Genéricos.....	66
7.2.5. Etapa V: Evaluación de Impactos Genéricos.....	67
7.2.6. Etapa VI: Priorización de Impactos por Significancia.....	69
7.2.7. Aplicación del método RIAM.....	71
7.2.8. Los cuatro aspectos del ambiente que interaccionan y que son objeto de la predicción de impactos.....	71
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	73
8.1. Desglose de actividades del proyecto.....	73
8.2. Desglose de factores ambientales.....	76
8.3. Matriz de identificación de impactos ambientales.....	80
8.4. Matriz genérica.....	82
8.5. Evaluación de impactos genéricos y priorización de impactos por su significancia.....	85
8.6. Matriz genérica comparativa.....	88
8.7. Matriz de mitigación.....	89
8.7.1. Descripción de medidas del plan de mitigación de COPROLECHE.....	91
8. CONCLUSIONES.....	97
10. RECOMENDACIONES.....	98
11. CRONOGRAMA.....	99

12. PRESUPUESTO.....	101
13. BIBLIOGRAFÍA.....	102
14. ANEXOS.....	106

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Duración del estudio para la evaluación de los impactos ambientales en COPROLECHE .....	56
Cuadro 2. Acciones potencialmente impactantes del proyecto .....	64
Cuadro 3. Factores ambientales potencialmente impactados por el proyecto.....	65
Cuadro 4. Descripción de impactos directos e indirectos del proyecto.....	66
Cuadro 5. Categorías y grupos genéricos. ....	67
Cuadro 6. Evaluación de uno o varios impactos genéricos.....	69
Cuadro 7. Rango de Interpretación de resultados Método RIAM.....	72
Cuadro 8. Miembros del equipo evaluador multidisciplinario .....	73
Cuadro 9. Desglose de actividades de la Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. ....	74
Cuadro 10. Desglose de factores ambientales del proyecto Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE. ....	77
Cuadro 11. Identificación de impactos del proyecto ‘Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.’ .....	80
Cuadro 12. Interacción de agrupamiento de impactos directos e indirectos del proyecto ‘Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.’ .....	82
Cuadro 13. Rango de valoración de impactos .....	85
Cuadro 14. Valoración de impactos indirectos por medio del software RIAM para el proyecto ‘Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.’ .....	86
Cuadro 15. Matriz genérica comparativa con valores más positivos .....	88
Cuadro 16. Matriz de mitigación para los impactos negativos del proyecto ‘Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.’ .....	89

Cuadro 17. Especies vegetales a plantar en el área del proyecto. ....	93
Cuadro 18. Costos para el programa de arborización.....	93
Cuadro 19. Requisitos a cumplir en la calidad de la leche fresca para el precio base con procesadores industriales .....	130
Cuadro 20. Temperatura de pasteurización vs. Tiempo .....	130
Cuadro 21. Tipos de Residuos y/o emisiones generados en la industria láctea.....	131
Cuadro 22. Fugas de agua y su impacto en el tiempo .....	132
Cuadro 23. Valores máximos permisibles de parámetros para verter aguas residuales de tipo especial al cuerpo receptor para la industria de lácteos.....	132
Cuadro 24. Efectos de los Gases de Combustión en la Salud y el Medio Ambiente .....	133

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación de planta COPROLECHE.....	55
Figura 2. Dimensiones de las trampas: 1mt de alto x 1 de ancho y 3 de largo.....	91
Figura 3. Resumen de graficas resultados RIAM.....	107
Figura 4. Resultados por componente y sumatoria del impacto: contaminación del suelo por actividades de la planta.....	108
Figura 5. Resultados por componente y sumatoria del impacto: desperdicio de agua por limpieza y desinfección de equipo .....	108
Figura 6. Resultados por componente y sumatoria del impacto: contaminación del agua.....	109
Figura 7. Resultados por componente y sumatoria del impacto: cambios de temperatura en el microclima de la zona.....	109
Figura 8. Resultados por componente y sumatoria del impacto: afectación de la calidad del aire por comercialización del producto .....	110
Figura 9. Resultados por componente y sumatoria del impacto: perdida de individuos faunísticos por manejo de agua residuales.....	110
Figura 10. Resultados por componente y sumatoria del impacto: exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas, en el desarrollo de las actividades diarias de la planta .....	111
Figura 11. Resultados por componente y sumatoria del impacto: incremento en el nivel de ruidos por tratamiento térmico .....	111
Figura 12. Resultados por componente y sumatoria del impacto: generación de empleo por actividades cotidianas de la planta .....	112
Figura 13. Resultados por componente y sumatoria del impacto: salud laboral por capacitación de personal.....	112
Figura 14. Resultados por componente y sumatoria del impacto: generación de expectativas por capacitación de personal.....	113
Figura 15. Resultados por componente y sumatoria del impacto: incumplimiento de leyes y reglamentos genera errores y sanciones en los procesos productivos de la planta.....	113
Figura 16. Graficas comparativas por componte para el impacto: contaminación del suelo por actividades de la planta.....	114

Figura 17. Graficas comparativas por componte para el impacto: desperdicio de agua por limpieza y desinfección de equipo .....	115
Figura 18. Graficas comparativas por componte para el impacto: contaminación del agua. ....	116
Figura 19. Graficas comparativas por componte para el impacto: cambios de temperatura en el microclima de la zona.....	117
Figura 20. Graficas comparativas por componte para el impacto: afectación de la calidad del aire por comercialización del producto .....	118
Figura 21. Graficas comparativas por componte para el impacto: perdida de individuos faunísticos por manejo de aguas residuales.....	119
Figura 22. Graficas comparativas por componte para el impacto: exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas en el desarrollo de las actividades diarias de la planta .....	120
Figura 23. Graficas comparativas por componte para el impacto: incremento en el nivel de ruidos por tratamiento térmico .....	121
Figura 24. Graficas comparativas por componte para el impacto: generación de empleo por actividades cotidianas de la planta .....	122
Figura 25. Graficas comparativas por componte para el impacto: generación de expectativas por capacitación de personal.....	123
Figura 26. Graficas comparativas por componte para el impacto: salud laboral por capacitación de personal.....	124
Figura 27. Graficas comparativas por componte para el impacto: incumplimiento de leyes y reglamentos genera errores y sanciones en los procesos productivos de la planta.....	125
Figura 28. Levantamiento topográfico y arquitectónico de la planta Sociedad Cooperativa de Productores de Leche de Oriente de R.L. de C.V. COPROLECHE, indicando en el plano el croquis de ubicación, el levantamiento topográfico y fotografías de fachadas y áreas complementarias.....	126
Figura 29. Levantamiento topográfico y arquitectónico de la planta COPROLECHE, en donde se muestra el conjunto de la planta, la planta arquitectónica y fotografías y descripción de todo el equipo. ....	127
Figura 30. Levantamiento topográfico y arquitectónico de la planta COPROLECHE, en donde se muestra las instalaciones hídricas de la planta para el sistema de procesamiento de aguas residuales .....	128

Figura 31. Flujograma de procesos de producción de la planta COPROLECHE .....	129
Figura 32. Principales Desechos generados en la industria láctea de El Salvador. ....	131
Figura 33. Toma de medidas para planos de la planta.....	133
Figura 34. Estructura de la planta de lácteos .....	134
Figura 35. Reuniones con los directivos de la planta .....	134

## 1. INTRODUCCION

En El Salvador la industria láctea a través de la historia ha sido uno de los rubros más destacados con gran importancia económica en el sector agropecuario del país. Desde la década de los 50's, se dieron los primeros esfuerzos para activar este sector que venían creciendo con gran ímpetu hasta el inicio del conflicto armado. (Recinos, 2011)

Los derivados de la leche forman parte de la dieta alimenticia a nivel mundial, es un insumo primordial en la canasta básica de la población salvadoreña por consecuente es un ingreso importante para la economía del país puesto que aporta un 17.2% del PIB agrícola y un 3% del PIB de la industria. Este sub-sector genera, además, 150 000 empleos directos, los cuales sumados a los empleos indirectos creados por el abastecimiento de insumos, productos veterinarios, asistencia técnica, transporte, procesamiento y comercialización alcanzan casi el medio millón de empleos.

Las actividades que realiza el ser humano involucran directa e indirectamente al medio ambiente generando impactos que pueden deteriorar los ecosistemas presentes dentro de él, o mejorar la interacción de los mismos.

Por lo que se vuelve una necesidad realizar investigaciones que puedan identificar, predecir y cuantificar los impactos que la industria láctea genera en la elaboración de sus productos. Las industrias alimenticias no están exentas de esta problemática tal es así que: COPROLECHE planta procesadora de productos derivados de la leche, se tomó como muestra para realizar la evaluación de impactos positivos o negativos que inciden en el orden natural del área de influencia de la planta. MEL-ENEL RIAM es uno de los métodos más utilizados en la evaluación de impactos ambientales; sin importar el tipo de industria el método facilito la identificación, priorización y cuantificación de los impactos que surgieron en la evaluación de los procesos de producción de cada uno de los productos que COPROLECHE pretende lanzar al mercado.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En El Salvador los recursos naturales, tanto hídricos, edáficos, flora y fauna están siendo afectados gravemente por residuos contaminantes emitidos por las actividades que realiza el ser humano, la industria láctea no es la excepción ya que en el proceso de elaboración de sus productos genera una cantidad de contaminantes que son expulsados al medio sin tratamiento alguno, es por ello que el ministerio de medio ambiente de nuestro país exige a los proyectos de carácter industrial de cualquier índole, realicen un estudio exhaustivo de la contaminación emitida.

Para poder establecer y laborar una planta de procesamiento de lácteos, el art.20 de la ley de medio ambiente nos dice: el permiso ambiental obligara al titular de la actividad, obra o proyecto, realizar todas las acciones de prevención, atenuación o compensación, establecidos en el manejo ambiental, como parte del estudio de impacto ambiental, el cual será aprobado como condición para el otorgamiento del permiso ambiental.

Con dicha evaluación se obtuvieron resultados para la construcción de un plan de mitigación que la empresa ejecutara y contrarrestara los impactos positivos o negativos que se hayan identificado de igual forma la cooperativa obtuvo los parámetro para la elaboración de la solicitud de permiso ambiental que fue presentada al ministerio de medio ambiente. (Salvador, 2005)

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Las evaluaciones ambiental son de gran importancia en la salud, integridad y calidad de vida del ser humano; con la elaboración de este estudio se provee a la Sociedad Cooperativa de Productores de Oriente COROLECHE alternativas de solución y eficiencia para disminuir los contaminantes derivados de los procesos de elaboración de sus productos, además el enfoque de la investigación es para la obtención de su permiso ambiental por parte del ministerio de medio ambiente. (Salvador, 2005).

La información recolectada de la planta servirá para el futuro en caso de expandir más la planta a una mayor producción que se requiere de un estudio de impacto ambiental.

La investigación nos proporciona alternativas para compensar todos los impactos negativos encontrados en la planta, además obtener benéficos de calidad de producción mejoras en las instalaciones, mejores condiciones laborales para el personal.

Las repercusiones fueron evaluadas a través de los métodos MEL-ENEL RIAM empleado en los protocolos de procesamiento de los productos elaborados y sus afectaciones en el medio ambiente. Identificando, describiendo y evaluando de forma apropiada cada caso en particular, los impactos directos e indirectos que se encontraban afectando la calidad de vida de la población y el personal de la planta de lácteos. (Lopez)

## 4. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

- Realizar una evaluación del impacto ambiental en la planta de procesamiento Sociedad Cooperativa de Productores de Leche de Oriente de R.L. C.V. COPROLECHE, para proporcionar los insumos en la obtención del permiso ambiental e iniciar su funcionamiento.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar, priorizar, predecir y cuantificar los impactos ambientales potenciales de las actividades productivas de la planta.
- Proporcionar medidas de adecuación y mitigación para reducir los impactos ambientales negativos que posea la planta.
- Relacionar los análisis de los impactos ambientales potenciales con los grados de impacto del programa a proponer.

## 5. HIPÓTESIS

La evaluación de impacto ambiental en la planta de procesamiento COPROLECHE proporciona la información general para la obtención del permiso ambiental e iniciar su funcionamiento.

Ho= Los procesos que se producen en la planta COPROLECHE generan mayor número de impactos negativos que positivos	Ha= Los procesos en la planta COPROLECHE generan menor número de impactos negativos que positivos
Ho=Los programas de adecuación y mitigación de la empresa reducen los impactos ambientales negativos que genera la planta	Ha= Los programas de adecuación y mitigación de la empresa no reducen los impactos ambientales negativos que genera la planta

## 6. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 6.1. El concepto de ambiente.

Posiblemente sea este uno de los conceptos más controvertidos y de más difícil de comprender. El ambiente es algo que preocupa a todos y de lo que casi todo el mundo habla y opina, ya sea un profesional del mismo tema, un científico, un ecologista un ingeniero agrónomo o cualquier persona interesada.

Para empezar a hablar sobre el ambiente tenemos que analizar tres términos que se pueden utilizar para designar este concepto; medio, ambiente y medio ambiente. La mayor de los autores utiliza indirectamente los tres términos como sinónimos, aunque cada uno de ellos tiene un origen diferente. (Salvador, 2005)

Así, la palabra medio se podría definir como el elemento en el que vive una persona, animal o cosa y el ambiente como el conjunto de factores bióticos y abióticos que actúan sobre los organismos y comunidades ecológicas, determinando su forma y desarrollo.

Desde este punto de vista, ninguno de estos tres términos tiene un significado único, sino que está en función al punto de referencia que se tome. El ambiente no existe por sí mismo, sino que tiene que ser siempre el ambiente de algo, Por extensión desde un punto de vista antropocéntrico el conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas, sociales, etc., que rodean a las personas esta podría ser una buena definición de ambiente o de medio ambiente en el contexto de una evaluación del impacto ambiental.

Además (Salvador, 2005) manifiesta que la principal diferencia entre la expresión ambiente y medio ambiente es que la última tiene un carácter más antropocéntrico y se utiliza casi exclusivamente para representar el ambiente del ser humano, mientras que ambiente se puede utilizar de forma más general para cualquier ser vivo .

El único punto de referencia valido para dar valor a los elementos ambientales es la especie humana por lo que las expresiones, evaluación de impacto ambiental y evaluación de impacto medioambiental pueden ser consideradas como sinónimos. El término ambiental lo podemos referir tanto al de una bacteria, un insecto o cualquier otro organismo, pero la única forma de ejercer su valoración es desde un punto de vista humano. También se podría valorar el medio ambiente más adecuado como por ejemplo para la vida de un oso pardo, pero este no tiene por

qué ser el mismo que para una mosca o la bacteria del cólera y por supuesto, no tiene por qué ser el más adecuado para la vida humana.

Esto no significa que el resto de organismos no formen parte del mismo, sino al contrario, todos los seres vivos del planeta forman parte del medio ambiente del ser humano, aunque no todos tienen una misma valoración. El ser humano tiene una serie de necesidades para vivir , que van desde las necesidades básicas ; aire , agua , y alimentos , otras necesidades como el espacio , las relaciones sociales , el movimiento , la energía, entretenimiento , información , paisaje. Un ambiente no es capaz de solucionar las necesidades del ser humano puede tener una valoración positiva. (Salvador, 2005)

Muchas personas consideran lo ambiental como algo alejado a ellos mismos y ligado a los paisajes naturales y a la flora y fauna salvajes. Algo que puede ser un lujo si se tienen en cuenta los problemas esenciales, el progreso económico, el hambre, la salud de las personas, esto no es más que una visión simplista de un problema mucho mayor.

Para poder evaluar un ambiente es necesario determinar si se encuentran los recursos necesarios para cubrir las necesidades básicas del ser humano (sin las cuales las demás no son tan importantes), pero en donde se viva de una forma digna .Desde este enfoque, la flora y la fauna salvaje tendrán la importancia que tengan para el ser humano respecto al mantenimiento de un ecosistema útil desde algún punto de vista, económico, científico, Estos ecosistemas son necesarios para poder asegurar la supervivencia de la propia especie humana. (Salvador, 2005)Cualquier estudio ambiental debe de ser ante todo un análisis de las relaciones de los elementos del ambiente entre si y de estos con las personas. La forma de estudiarlo es dividirlo en factores ambientales, que son todas las características medibles que pueden tener. Para que algo pueda ser considerado un factor ambiental tiene que cumplir una serie de condiciones; tiene que ser fácilmente observable, tiene que ser medible y tiene que ser afectado o afectar de alguna manera (directa o indirecta) al organismo u organismos objeto del estudio. (Salvador, 2005)

### **6.1.1. Calidad ambiental**

(Salvador, 2005) Nos manifiesta que el significado del término de calidad ambiental puede ser muy variado dependiendo de la disciplina que se esté utilizando. Obviamente no se puede utilizar la misma definición si se está midiendo la calidad del agua de riego, del aire que se respira en un puesto de trabajo, de un proceso industrial o de un espacio natural. Sin embargo el término se utiliza en todos estos casos, normalmente sin definirlo previamente. También este término es utilizado para definir otros conceptos importantes en una evaluación del impacto ambiental.

La calidad ambiental la hemos definido de diferentes maneras según los objetos de cada autor. Se pueden separar tres definiciones básicas diferentes, según estén basadas en;

- La salud ambiental.
- La salud de las personas.
- La integridad de los ecosistemas.

Además (Salvador, 2005) nos destaca que de forma general, la calidad ambiental se puede asimilar al mantenimiento de una estructura y una función similar a la que se encuentra en ecosistemas naturales equivalentes, es decir, que la composición de especies, la diversidad y los ciclos de materia y flujos de energía que se producen, mantengan una estructura equilibrada. Para realizar estas valoraciones es muy importante la conservación de cada uno de los tipos de ecosistemas, al menos en una muestra suficientemente amplia, para utilizarlos como puntos de referencia libres de las interferencias humanas.

Una de las ventajas de esta aproximación es que se pueden desarrollar índices de calidad ambiental, basados en la comparación de los ecosistemas naturales con los alterados.

Los ecosistemas con características similares a los de las áreas inalteradas tendrán una integridad mayor y por tanto una mejor calidad ambiental, debido a esto la integridad adquirida rango legal para la instalación de grandes parques nacionales en grandes países como estados unido, Canadá, España, en El Salvador algunos sitios se han considerado como parques protegidos, su principal desventaja es que no se puede utilizar para medir la calidad ambiental de espacios no naturales.

### **6.1.2. Ambiente y ecología**

(Murgueitio) Nos expone que la naturaleza está constituida por los elementos fundamentales sin los cuales no sería posible concebir la vida en todas sus expresiones. Cuando estos elementos son valorados y aprovechados por la especie humana para su supervivencia y desarrollo de su sociedad, economía, bienestar y cultura se les considera recursos naturales. Los recursos naturales más importantes son la energía solar, el agua, el aire, el suelo, los bosques, la fauna, la flora, los minerales y los hidrocarburos.

Todos ellos se integran y relacionan en numerosos y complejos procesos ecológicos esenciales siendo empleados de manera directa como materias primas, alimentos/energía o indirecta como servicios ambientales.

Uno de los problemas que tiene el concepto de ambiente tal y como se ha definido anteriormente según (Salvador, 2005), es que no es un concepto operativo desde un punto de vista científico si el significado depende de cual sea el punto de referencia, en cada caso la definición corresponderá a un objeto diferente. Lo que se entiende por ambiente depende de la visión que tienen las personas y por tanto puede tener una valoración diferente según las opiniones, la forma de entender la vida, la filosofía, las modas, las costumbres y las limitaciones de ciertos recursos, dinero o salud que tengan las diferentes poblaciones humanas en ese determinado momento.

Esto hace que no sea comparable y por lo tanto no lo podamos considerar científico. Sin embargo, ya se ha visto que este concepto es asimilable al concepto de ecosistema, que se puede considerar como el modelo científico o comparable de un determinado ambiente. De hecho la parte eco de la palabra se refiere al ambiente, mientras que la parte sistema implica que es un sistema, es decir, un conjunto de partes interrelacionadas que funcionan como un todo. Un ecosistema siempre tiene que contener algún elemento vivo y es necesario definir sus límites espaciotemporales de alguna manera (topografía, cualitativa...) de forma que quede claro qué elementos forman parte del sistema y cuáles no. Esto es lo que lo convierte en un elemento comparable y por lo tanto científico, aunque por la misma razón, no está sujeto a valoraciones.

### **6.1.3. La utilización del ambiente.**

De acuerdo con el autor (Salvador, 2005). Todos los seres vivos necesitan un ambiente adecuado para su correcto desarrollo que se puede definir como un rango determinado de

valores para cada uno de los factores ambientales que afectan a cada individuo, especie o comunidad. La forma ecológica determina la capacidad de acomodarse a las variaciones que se producen en el ambiente, el punto a partir del cual, para un determinado factor ambiental, la vida o la reproducción ya no es posible, es lo que se denomina un límite de tolerancia. Entre el límite de tolerancia superior e inferior para cada especie y cada factor ambiental es donde se encuentran los valores óptimos para el desarrollo de esta.

De esta forma (Salvador, 2005) puede definir el nicho ecológico como la combinación de los rangos de valores de todos los factores ambientales entre los cuales es capaz de vivir y reproducirse una especie determinada, incluida la disponibilidad de los recursos que necesita. Todos los seres vivos son capaces de cambiar su comportamiento o su metabolismo en mayor o menor medida para adaptarse a las variaciones de los factores ambientales, pero normalmente necesitan un tiempo de aclimatación. Si las condiciones cambian demasiado rápido, un organismo puede morir aunque no se hayan sobrepasado sus límites de tolerancia.

Lo anteriormente dicho también es aplicable para el ser humano. Para poder existir y reproducirse las personas necesitan tener al menos, lo que se denomina las necesidades básicas, pero además, para llevar una vida digna, tienen otras necesidades que también pueden llegar a ser muy importantes.

Normalmente solo se es consciente de los recursos necesarios para la vida del ser humano cuando estos escasean, o de las limitaciones ambientales de determinados factores (temperatura, radiaciones) cuando estos alcanzan valores en los que el medio resulta difícil de vivir. El agua dulce, por ejemplo, es un recurso natural que siempre hemos utilizado para las actividades agrícolas e industriales, pero su verdadero valor aparece cuando ya no la tenemos disponible y es entonces cuando se decide protegerla para mantener su calidad, llegando a ponerle un precio a ciertas limitaciones para su uso.

Los recursos no solo son materiales o energéticos, sino que en muchas ocasiones son la propia información que se puede extraer del ambiente.

(Salvador, 2005) Menciona que actualmente se utilizan muchos recursos naturales que no se valoran ni tienen un precio en el mercado, no porque no sean importantes, sino porque hasta ahora no han escaseado así como la concentración de oxígeno en el aire, la belleza de un

paisaje, la diversidad, la capacidad de asimilación de los océanos, son algunos de los recursos que se utilizan de forma gratuita, aunque no por ello carecen de valor. Sin embargo, algunos de estos recursos están empezando a valorarse, si no desde un punto de vista monetario al menos como algo que puede llegar a escasear o a perder la calidad que tenía.

El ser humano no solo utiliza los recursos del medio en forma de materias primas o de las fuentes de energía, sino que una vez utilizados, estos vuelven al entorno en forma de desechos, tanto sólidos, como líquidos o gaseosos.

La capacidad que tiene el medio para absorberlos es otro factor ambiental importante para su supervivencia. Un determinado lugar, cuando actúa como soporte de infraestructuras no puede ejercer otras funciones como puede ser la agricultura, el mantenimiento de la diversidad, la producción de oxígeno o la absorción de desechos afirma (Salvador, 2005). Esto lleva a que en muchos casos se produzcan conflictos sobre el cual es el uso adecuado que debe darse a cada territorio. Estos conflictos solo se pueden resolver con una adecuada ordenación del territorio o lo que es lo mismo, una visión global de las funciones que deben de ser cumplidas por uno u otros ecosistemas (producción de alimentos o de otros bienes de consumo, vivienda, cultura, producción de oxígeno, absorción de desechos). Y la localización de la ubicación adecuada de cada una de estas funciones en un territorio determinado.

De todos los factores ambientales necesarios para el desarrollo del ser humano, únicamente unos pocos recursos han alcanzado un carácter económico y por lo tanto de propiedad. El resto (el aire, por ejemplo) no son propiedad de nadie y por lo tanto, nadie siente la responsabilidad de cuidarlo, al menos de forma particular. Esto es debido principalmente a que no existe la capacidad tecnológica suficiente para controlar su uso o porque la aplicación de algún sistema de gestión del recurso llevaría más gastos que beneficios. En el momento en que un recurso puede ser controlado y gestionado de forma rentable, entra dentro de la economía de mercado y es adquirido en propiedad por alguna entidad estatal o privada.

El resto de recursos seguirán siendo de dominio público, pero no por ello se debe permitir que se desgasten para el beneficio inmediato de unos pocos.

Una forma de abordar este problema es la visión de los sistemas económicos como subsistemas dentro del sistema social y ecológico en el que se integran y no como un sistema

independiente. Esto necesita de un cambio en los indicadores que se utilizan para valorar la gestión económica, que tienen que dejar de ser indicadores monetarios para convertirse en indicadores sociales o ecológicos. Así como la destrucción de un bosque no se puede interpretar como la creación de riqueza, debido al beneficio de la venta de la madera, sino como una pérdida de riqueza, al destruirse un recurso natural renovable que, correctamente gestionado, hubiese proporcionado madera y otros beneficios de forma indefinida. (Salvador, 2005)

## **6.2. Concepto de impacto Ambiental**

Los impactos ambientales son las alteraciones ocasionadas al ambiente natural, por la intervención del ser humano en sus diferentes actividades. Estos impactos pueden ser Negativos o positivos, dependiendo del beneficio o daño que provoquen en el ambiente. (IICA, 2004)

Además (Salvador, 2005) nos menciona que un impacto ambiental es la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana. Hay que tener en cuenta que no todas las variaciones medibles de un factor ambiental pueden ser consideradas como impactos ambientales, ante el riesgo de convertir la definición de impacto en un concepto totalmente inoperante para la evaluación del impacto ambiental, ya que habría que incluir las propias variaciones naturales, producidas por las estaciones del año o por algunas perturbaciones cíclicas (incendios, terremotos) siempre se deberían incluir todos los elementos ambientales posibles, estudiando para cada uno de ellos, los factores ambientales que mejor definen el cambio en su calidad.

Una primera consideración es el origen o la causa de este cambio ambiental. Para poder hablar de un efecto ambiental o de un impacto ambiental, este tiene que estar producido directa o indirectamente por una actividad humana, o en el caso de la evaluación de una obra o actividad concreta, el efecto ha de ser debido a la actividad que se está estudiando. Los valores de las variables ambientales en un territorio concreto cambian con el tiempo de forma natural, lo que dificulta esta determinación. En un segundo paso, para que este efecto ambiental se pueda considerar un impacto, es necesaria una valoración positiva o negativa de este cambio de calidad ambiental.

Si por ejemplo, se dice que la cantidad de nitratos disueltos en el agua de un río aumenta de forma significativa debido a los vertidos procedentes de una explotación ganadera que se encuentra aguas arriba, con esto no se está definiendo un impacto ambiental, sino únicamente lo que se denomina un efecto ambiental o la descripción de un cambio en el ambiente producido por una actividad humana. Para que este efecto ambiental se pueda considerar un impacto ambiental hace falta valorarlo y por lo tanto decir si este cambio se considera positivo o negativo y en qué medida.

(Salvador, 2005) Nos dice además que es importante tener en cuenta que una acción no suele tener únicamente repercusiones en un único elemento ambiental o en una única variable, sino que normalmente afectara a varios factores ambientales e incluso puede tener valoraciones diferentes para cada uno de ellos.

Algunos autores denominan erróneamente perturbación a lo que aquí se ha definido como efecto ambiental, pero el termino perturbación tiene una definición muy precisa en la ciencia de la ecología, como un cambio sensible, con una drástica disminución de biomasa, que se produce en un ecosistema de forma inesperada así como (sequias, inundaciones, temporales, huracanes, etc.). Por lo tanto, para que se produzca una perturbación (en su definición ecológica) no es necesario que intervenga la actividad humana, por lo que este término estaría mal utilizado en este contexto.

Las actuaciones humanas deben de diseñarse de forma que el impacto global de las mismas sea positivo. Cuando se realiza una obra civil, esta debería de realzar el entorno y producir una mejora del paisaje. La creación de reservas de flora, refugios de fauna o zonas verdes en áreas urbanizadas, en los márgenes de las carreteras o en polígonos industriales, puede conseguir, en ocasiones, que los cambios globales en el entorno puedan ser considerados como positivos. Para que esto sea posible es necesario realizar un estudio previo sobre la capacidad de un territorio para la realización de una actividad. Esta se define como la medida de adecuación de un determinado entorno para una actividad concreta, teniendo en cuenta la localización de los recursos necesarios para dicha actividad (aptitud) y los riesgos e impactos que puede producir está en el entorno. Este análisis se realiza a una escala más amplia que la evaluación del impacto ambiental y es útil para una primera selección de

alternativas anterior al proyecto, que debería realizar la Administración, ya que el promotor de la posible actividad será diferente según el tipo de obra adecuado. (Salvador, 2005)

### **6.2.1. Tipos de impactos ambientales**

Los efectos que las actividades humanas pueden tener sobre el ambiente y su valoración desde el punto de vista de la calidad ambiental, pueden ser muy variados. Según la legislación española es necesario tipificarlos en una serie de categorías, lo cual no significa que sean las únicas categorías posibles. (Salvador, 2005)

Los efectos mínimos dependen de una justificación adecuada de su estatus, pero una vez determinados como tal no son necesarias clasificaciones posteriores. El resto se deben clasificar en positivos y negativos. Esta valoración ya justificaría el llamarlos impactos en vez de efectos ambientales. Un impacto no puede ser neutro, es necesaria una valoración de si el cambio ambiental producido es positivo o negativo. A diferentes escalas (temporal y/o espacial) el impacto puede ser diferente y en ese caso habrá que reconocer el impacto que se produce en cada nivel y tenerlo en cuenta por separado.

Todo lo anterior según (Salvador, 2005) es relativamente sencillo cuando se trata de impactos directos, es decir, los que se producen por la alteración de un elemento ambiental que se ve afectado de forma directa por el proyecto. Sin embargo, los impactos indirectos en muchas ocasiones son mucho más difíciles de detectar. La construcción de una autovía, aparte de los impactos directos debidos a la transformación del territorio, puede producir el aislamiento de los pueblos y la eliminación de la actividad económica de los bares de la antigua carretera, lo que puede llevar al abandono del pueblo y de las tierras cercanas.

Estos impactos indirectos pueden llegar a ser muy graves, pero a veces son producidos por efectos ambientales que vistos de forma aislada podrían tener una valoración de mínimos. Para detectarlos es muy importante considerar el ambiente como un sistema de interacciones, analizar las vías por las que un determinado efecto ambiental puede producir impactos indirectos.

Debido a la complejidad de las interacciones que tienen los ecosistemas, es improbable que una acción tenga un único efecto ambiental. Por lo tanto, es importante también determinar cómo se relacionan entre si los diferentes efectos ambientales que se producen en el proyecto que se está analizando, teniendo en cuenta también los que producen otros proyectos que también puedan afectar al mismo entorno.

Algunos efectos ambientales se pueden considerar como simples, debido a que no interaccionan con otros efectos ambientales, pero lo más frecuente es que los efectos o impactos ambientales tengan un carácter acumulativo nos dice. (Salvador, 2005)

Es decir, que cuando se producen varias veces a lo largo del tiempo o del espacio, la valoración del impacto es la suma de los impactos producidos por cada uno de los efectos ambientales por separado.

En muchas ocasiones, los impactos producidos por una serie de actuaciones repetidas del mismo tipo no son solo acumulativos, sino mucho mayores a la suma de la valoración de cada uno por separado. Esto es lo que se denomina un efecto sinérgico. (Salvador, 2005)

El efecto de un cazador sobre una determinada zona húmeda, puede ser relativamente bajo, pero la acumulación a lo largo de los años de los perdigones de plomo (efecto acumulativo), puede producir intoxicaciones de las aves y la muerte masiva de muchas de ellas (efecto sinérgico). De la misma forma el vertido de una vivienda en un río puede no producir un impacto significativo, pero cuando son muchas las viviendas que vierten, pueden llegar a cambiar totalmente la estructura del mismo y su función, haciendo que ya no sea apto para el baño o la pesca.

Según el tiempo que tardan en manifestarse los efectos y/o los impactos ambientales, se pueden clasificar según (Salvador, 2005), a corto plazo (menos de un año), a medio plazo (de uno a cinco años) o a largo plazo (más de cinco años). Cuando se liberan sustancias cancerígenas al medio (dioxinas, pesticidas en alimentos...) la aparición de las enfermedades se producirá a largo plazo. En general los efectos e impactos a medio y largo plazo son difíciles de predecir y detectar, siendo en muchos casos complicado determinar las actividades causantes de los mismos.

La duración del efecto o del impacto ambiental es otro de los parámetros a tener en cuenta. Según el Reglamento se distingue los efectos temporales de los permanentes, siendo temporales, cuando tienen una duración limitada, como el ruido de las obras, y permanentes, cuando permanecen en el tiempo, como el impacto paisajístico de una carretera. También hay que tener en cuenta la forma de aparición del efecto o del impacto ambiental, que puede producirse de forma continua (aunque sea temporal) o de forma discontinua.

Dentro de los efectos o impactos discontinuos, se pueden separar los que son periódicos, como puede ser el ruido de las obras que se producen solo por el día, o los que se producen de forma irregular, entre los que estarían los accidentes. (Salvador, 2005)

Los efectos ambientales son reversibles, cuando sin contar con la acción humana la tendencia del ecosistema es a volver a su estado inicial en un tiempo determinado. Lógicamente para valorar la reversibilidad de un impacto es necesaria una buena estimación del tiempo necesario y de las condiciones que tienen que darse para que esta se produzca.

En algunos casos menciona (Salvador, 2005) que el impacto no es reversible, pero se puede corregir mediante medidas viables de restauración o mediante la sustitución del elemento alterado por otro que cumpla su función. En estos casos se considera un impacto recuperable, y es necesario detallar los medios necesarios, la viabilidad técnica de esta restauración, posibles incertidumbres y un presupuesto más o menos detallado. Un ejemplo de efecto recuperable puede ser el efecto barrera en las carreteras, que se puede paliar, al menos en cierta medida, mediante pasos para fauna, aunque en la mayoría de los casos debería considerarse más como un efecto mitigable, es decir, que no se recupera la función inicial, sino parcialmente.

También hay que tener en cuenta la extensión que puede tener el impacto y su valoración. Para clasificar un impacto dentro de las categorías que establece el reglamento habrá que calcular, por un lado, su magnitud o el efecto producido sobre el factor ambiental afectado y, por otro, su importancia; con las características vistas anteriormente y el valor que tiene el elemento ambiental afectado. Así se pueden clasificar los impactos en críticos, severos, moderados y compatibles. (Salvador, 2005)

### **6.2.2. Predicción y demostración de impactos.**

Los mismos problemas de escala y de incertidumbre que pueden aparecer a la hora de definir las relaciones de un ecosistema determinado, van a estar presentes a la hora de determinar los efectos ambientales que produce una actividad concreta, sobre todo en el caso de los secundarios o los que se manifiestan a medio o largo plazo. En la mayoría de los casos es difícil predecir cuál será el comportamiento de un determinado ecosistema en ausencia de alteraciones, por lo que puede ser difícil demostrar que los cambios que se producen son debidos a una determinada actividad.

Una de las formas de demostrar que una determinada acción está relacionada con un efecto ambiental es mediante un tratamiento estadístico de las variables ambientales, de forma que se mide su variabilidad natural a lo largo del tiempo y se analiza la probabilidad de que lo que se observa sea debido al azar (y por lo tanto consecuencia de su evolución natural). Si no es debido al azar (o la probabilidad de que lo sea es muy pequeña) se entiende que la causa son las acciones que se han realizado en el medio. (Salvador, 2005)

El segundo problema que suele aparecer una vez demostrada una significación estadística, y no menos importante, es el problema filosófico de la causalidad. Es un problema que no está bien definido pero que es fundamental desde un punto de vista práctico y jurídico. La determinación de quien es el causante de un determinado efecto ambiental (y por lo tanto del impacto asociado) es importante a la hora de determinar las responsabilidades e incluso de imponer sanciones.

Para poder establecer si un determinado efecto ambiental es debido o no a la dinámica natural del ecosistema es necesario un conocimiento suficiente del mismo, que no siempre se tiene. Sin embargo, cuando existe un impacto con graves repercusiones o conflictos de intereses es ineludible la comprobación rigurosa de que los cambios producidos no se deben al azar. Las técnicas estadísticas no pueden considerarse, sin embargo, como algo neutral, ya que el diseño de las mismas puede llevar a conclusiones diferentes.

Además (Salvador, 2005) dice que aunque un efecto ambiental este claramente demostrado de forma estadística, la valoración que tenga el impacto depende del valor de los elementos ambientales afectados y por lo tanto puede ser pequeño o nulo. Pero posiblemente, el problema que tiene mayor dificultad de análisis sea la determinación de la causa de un impacto concreto. En muchos casos esto puede ser muy fácil, como el impacto paisajístico de una cantera, pero en otros casos es mucho más difícil, como en el caso de la muerte de los peces de un río donde vierten diferentes industrias o del aumento de la tasa de cáncer en una zona urbana industrial. Cual o cuales de todas las industrias es la causante de la enfermedad, y en qué medida cada una de ellas, es algo que puede ser muy importante a la hora de determinar responsabilidades o de buscar soluciones.

En estos casos un primer paso es la demostración estadística, pero esta demostración, en el mejor de los casos solo demuestra una correlación espacial y/o temporal, pero no determina cuales son las causas y cuales los efectos. Por ejemplo (Salvador, 2005) dice que es

fácil demostrar estadísticamente que el tráfico favorece la maduración de los tomates en las zonas costeras, ya que los tomates maduran en verano y el tráfico también aumenta en esta época. Esta demostración estadística es un ejemplo de lo que se denomina la falacia ecológica, y que hay que tratar de evitar.

### **6.2.3. Indicadores ambientales e indicadores de impactos.**

Un indicador ambiental es un factor ambiental que transmite información sobre el estado del ecosistema del que forma parte o de alguna característica del mismo, menciona (Salvador, 2005). Por supuesto, la utilización de un indicador supone la aceptación del marco teórico en el que se encuadra y de ciertas hipótesis que muchas veces no están suficientemente contrastadas. Así, algunos parámetros del ecosistema, como la cantidad de biomasa acumulada o la diversidad, se utilizan normalmente como indicadores de la madurez del mismo, aceptando la hipótesis de que según avanza la sucesión ecológica, aumentan los valores de estas dos variables. También son indicadores ambientales el consumo de energía, de agua, la producción de residuos o de determinados contaminantes.

Los indicadores ambientales que se utilizan para determinar la calidad ambiental o el cambio de calidad ambiental asociado a una determinada acción, se denominan indicadores de impacto ambiental. La desaparición de una especie de invertebrado acuático o un cambio en los valores de diversidad, pueden ser indicadores de que está cambiando la estructura y la función del ecosistema. (Salvador, 2005)

A las especies que, por su presencia o ausencia, proporcionan información sobre las características del ecosistema se les denomina especies indicadoras o bioindicadores. Algunas plantas, como el carrizo (*Phragmites australis*) o algunos juncos (*Juncus* spp.) indican que el nivel freático está cerca de la superficie, así como las especies halófilas revelan el carácter salino del suelo. En hidrobiología utilizamos en muchas ocasiones las especies de invertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua.

(Salvador, 2005) Nos dice que dos características importantes de un indicador que tenga que ser utilizado frecuentemente son: la facilidad de medición y su relación con las propiedades del ecosistema o de algún elemento ambiental. Si es difícil de medir, será poco aplicable, pero si los resultados son difíciles de interpretar tampoco será de gran utilidad.

También se utilizan indicadores de riesgo, que evalúan la probabilidad de que se produzca un determinado impacto. Un ejemplo de indicador del riesgo de accidente con

maquinaria podría ser la cantidad de máquinas utilizadas en la obra, multiplicada por las horas de utilización media de cada máquina (cuanto mayor sea la utilización de maquinaria, mayor es el riesgo de que se produzca un accidente).

Además (Salvador, 2005) dice que los indicadores se pueden clasificar según la propiedad que los define y su relación con la propiedad del ecosistema que se quiere valorar (por ejemplo, su calidad ambiental). Para un vertido, por ejemplo, se utilizan distintos tipos de indicadores:

- Indicadores de causa, como la presencia de mercurio o la de coliformes (bacterias del Tracto intestinal) en el agua, debidos a los vertidos industriales o urbanos respectivamente.
- Indicadores de efecto, como la muerte de los peces del río.
- Indicadores de calidad ambiental, en este caso pueden ser todas las variables que estén relacionadas con la calidad del agua.

Para todos los indicadores utilizados, es necesaria una descripción detallada de su comportamiento, dejando claro los supuestos teóricos que se están asumiendo y las posibilidades de error o de incertidumbre que se pueden producir. Desde un punto de vista práctico se pueden clasificar también como:

- Indicadores de alarma o de aviso, variables que si superan un cierto valor, suponen un cambio apreciable de la calidad ambiental, por ejemplo, el aumento de la concentración de un contaminante por encima de los niveles permitidos por la normativa.

Para todos los indicadores se debería fijar un umbral admisible y el límite a partir del cual se considera que el cambio ambiental es apreciable y, por tanto, es necesario actuar para contrarrestarlo.

- Indicadores de sensibilidad, están muy relacionados con las variables que se desea medir. Por ejemplo, el número de huellas de lince encontradas en un lugar sirve de estimación de la cantidad de ejemplares existentes. Todos los métodos de censo y muchos métodos de medida de variables ambientales, son en realidad indicadores de los valores reales.

- Indicadores de integración, son los que sirven para valorar la función de un ecosistema en su conjunto o al menos en parte. Muchas de las variables paisajísticas o medidas de diversidad entran en esta categoría.

### **6.3. La evaluación ambiental**

La Evaluación de Impacto Ambiental es, ante todo y como su propio nombre indica, una valoración de los impactos que se producen sobre el ambiente por un determinado proyecto dicta (Salvador, 2005). Esta nunca puede ser objetiva, ya que tiene siempre connotaciones subjetivas debido a que la referencia es la calidad ambiental, un concepto subjetivo. La Ciencia, o una visión puramente objetiva del ambiente, aunque puede proporcionar las herramientas necesarias para justificar un argumento, no sirve para realizar la valoración en sí, ya que los factores éticos se escapan del ámbito científico y por lo tanto, no pueden considerarse objetivos, aunque no por ello deban de ser arbitrarios.

Una de las primeras evaluaciones que va a tener cualquier proyecto o actividad humana, siempre va a ser una valoración económica: una actividad se considera rentable si los beneficios superan los costes de la misma. El termino evaluación, tiene un significado economicista que hay que tener en cuenta para conocer la filosofía con la que se diseñó el procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Darle un valor a los elementos ambientales, significa incluirlos dentro de los procesos de toma de decisiones, de los que de otra forma se verán excluidos.

La correcta evaluación de un determinado impacto ambiental pasa necesariamente por una valoración del elemento ambiental afectado, del efecto producido en dicho elemento ambiental y del efecto que tiene este cambio sobre la calidad ambiental. La valoración, tanto del elemento ambiental como de la calidad ambiental, no puede ser objetiva, mientras que la determinación del efecto ambiental producido es posiblemente el único parámetro puramente objetivo con el que se cuenta para la valoración. Por ejemplo, si en diferentes alternativas de un proyecto se mueven 100 o 2 000 toneladas métricas de tierra, es una medición objetiva de algo concreto, pero decidir si esto es bueno o malo es claramente subjetivo, ya que depende de la opinión de diferentes personas. (Salvador, 2005).

Pero incluso los criterios con los que se diseña un estudio científico también son subjetivos, ya que dependen de los objetivos del investigador y de si este quiere resaltar unos u otros efectos sobre el ambiente. De la misma manera que en un trabajo científico hay que

determinar los objetivos que se persiguen al inicio del mismo para diseñarlo correctamente, en una valoración ambiental es necesario fijar los criterios valorativos que se van a utilizar y las razones de esta elección.

Para empezar, como se ha visto anteriormente, no existe una única manera de definir el ambiente y la definición del mismo no puede ser una definición científica a riesgo de dejar de ser funcional. La elección de los elementos del ambiente y la escala a la que serán estudiados, tanto espacial como temporal, será uno de los primeros juicios de valor que habrá que realizar y justificar de forma razonada. De la misma manera habrá que definir que se considera un impacto ambiental y en qué términos se determina la calidad ambiental de cada elemento y/o del conjunto del ambiente. (Salvador, 2005)

En todo el proceso de evaluación de impacto ambiental se persigue un objetivo claro, que no puede ser perdido de vista durante las distintas fases del proceso: valorar adecuadamente las acciones sobre el entorno de forma que puedan encuadrarse dentro del proceso de toma de decisiones y poder decidir si la realización de un proyecto determinado es o no aceptable desde un punto de vista ambiental. Para cumplir este objetivo es importante no caer en la arbitrariedad y justificar estas valoraciones a partir de principios éticos generales y con un consenso lo más amplio posible, para lo que son necesarias tanto la participación como la información pública. (Salvador, 2005)

Otra cuestión importante a la hora de realizar una valoración ambiental es la forma de tratar la incertidumbre inherente a cualquier proceso ambiental. Esta no es evitable, por lo que es necesario integrarla de alguna manera dentro del proceso de valoración. Normalmente no es posible esperar a tener toda la información necesaria para realizar una valoración adecuada, ya que esto puede llevar mucho tiempo y se paralizaría la toma de decisiones. Se trata de utilizar la información disponible para obtener las conclusiones posibles, lo que siempre será mejor que no realizar ninguna valoración o que no tomar ninguna decisión. Pero la incertidumbre no se debe de ocultar, sino todo lo contrario.

Tiene que ser patente hasta qué punto las valoraciones que se hacen están basadas en supuestos o en datos incompletos, de forma que se puedan afrontar los problemas derivados de esta incertidumbre y realizar el seguimiento necesario para evitar sorpresas.

La incertidumbre que afecta a una evaluación de impacto ambiental puede ser de tres tipos:

- La falta de conocimientos científicos sobre la estructura o función de elementos del ecosistema, de los efectos que pueden producir determinadas acciones sobre estos, y ausencia de modelos predictivos. La ignorancia produce la imposibilidad de un pronóstico, no solo sobre la magnitud de los efectos, sino en muchas ocasiones sobre el mecanismo que los va a producir.
- Sobre la importancia de cada uno de los elementos ambientales: a la hora de decidir cuáles son los elementos ambientales importantes o la información que se considera relevante para la valoración.
- Sobre los criterios valorativos que se deben utilizar, sobre todo en el caso frecuente en el que existen conflictos de intereses legítimos.
- Sobre cuáles son las alternativas técnicamente viables que se deben analizar.

### **6.3.1. Los criterios de valoración**

Como ya se ha dicho anteriormente, uno de los primeros criterios que se utilizan para valorar un proyecto, es su viabilidad económica a corto plazo o si el proyecto produce un bien que vale más de lo que cuesta su realización. Dentro de la viabilidad económica de un proyecto hay que tener en cuenta si favorece a todo el mundo por igual o si por el contrario, el proyecto es rentable para un sector de la población, mientras perjudica a otro sector. Estas valoraciones económicas pueden traducirse muchas veces en valoraciones ambientales, aunque existen valores ambientales que no se pueden traducir en dinero y esto ha llevado en muchos casos a no considerarlos importantes. (Salvador, 2005)

En la evaluación de impacto ambiental es necesario resaltar el valor de estos elementos de forma que se tengan en cuenta en la valoración de diferentes alternativas y en la toma de decisiones. Cualquier valoración que se realice, siempre estará basada en unos principios éticos, que se utilizan de referencia y según cuales sean, los resultados pueden ser muy diferentes. Por lo tanto, siempre será necesario indicar que principios se están utilizando al hacer una valoración.

Estos principios se pueden separar en dos grupos:

- Los principios éticos sociales o de dignidad son los que deben de regir las relaciones entre los seres humanos de forma que todos puedan vivir dignamente.

- Los principios éticos ambientales o de supervivencia de la especie humana son los que deben regir las relaciones entre el ser humano y el medio en el que vive. Si no se cumplen estos principios, la capacidad de carga del planeta para la especie humana disminuye.

### **6.3.2. Principios éticos sociales**

Las sociedades humanas están regidas por normas que se dictan generalmente en función de unos determinados principios éticos, que pueden estar basados en alguna religión o directamente en la ética. En otras épocas (y todavía en algunos lugares), por ejemplo, se justificaban acciones como la esclavitud de determinadas razas o del género femenino, basándose en determinados principios éticos o religiosos. Actualmente, sin embargo, existe un consenso bastante amplio que es uno de los más importantes es el que se denomina principio de equidad, del que emanan otra serie de principios. (Salvador, 2005)

### **6.3.3. El principio de equidad.**

El principio de equidad se basa en que todos los seres humanos tienen los mismos derechos fundamentales y, por lo tanto, no es lícito que nadie realice acciones que puedan perjudicar a otro ser humano, o si lo hace, deberá compensarle de alguna forma. Dicho de otra manera, los costes y los beneficios de una actividad deberán recaer de forma equitativa entre los miembros del grupo social que la realiza. (Salvador, 2005)

### **6.3.4. El principio de responsabilidad.**

El principio de equidad se basa en que todos los seres humanos tienen los mismos derechos fundamentales y, por lo tanto, no es lícito que nadie realice acciones que puedan perjudicar a otro ser humano, o si lo hace, deberá compensarle de alguna forma. Dicho de otra manera, los costes y los beneficios de una actividad deberán recaer de forma equitativa entre los miembros del grupo social que la realiza. (Salvador, 2005).

### **6.3.5. Principios éticos ambientales.**

El ser humano, como especie, tiene una serie de requerimientos y necesidades a los que da respuesta utilizando y modificando el ambiente en el que vive. El planeta tierra es un ambiente limitado y por lo tanto existe un máximo en la cantidad de seres humanos (o de cualquier otra especie) que puede mantener. Las actuaciones humanas y su desarrollo social y

tecnológico pueden desplazar este límite para ampliarlo o para disminuirlo, tanto a corto como a largo plazo.

Los principios éticos ambientales son las normas de actuación basadas en los conocimientos científicos que se tienen, que permiten ampliar, o al menos no reducir, la capacidad de carga del entorno del ser humano. Algunas actuaciones que llevan a la destrucción de los recursos que son necesarios para el mantenimiento de la humanidad, como el suelo fértil, o la diversidad, pueden considerarse como contrarias a la Ética, debido a que limitan el crecimiento de la especie humana. (Salvador, 2005)

Los principios éticos ambientales son de necesaria aplicación sea cual sea el sistema social que rijan las relaciones entre los seres humanos. Se han elegido dos principios muy importantes desde el punto de vista de la Evaluación de Impacto Ambiental, ya que siempre habrá que tenerlos en cuenta al realizar este tipo de valoración: La conservación de la diversidad y la sostenibilidad. (Salvador, 2005)

#### **6.4. Principios y objetivos de la ordenación territorial**

##### **6.4.1. Desarrollo integral, equilibrado y en términos de calidad de vida.**

El objetivo final de la ordenación territorial es el desarrollo de las unidades territoriales a que se aplica, entendiendo en términos de calidad de vida y plasmado en el sistema territorial: se desarrolla el sistema territorial, no uno o más sectores o dimensiones del sistema, de tal manera que la población dispone de una elevada calidad de vida.

Por ello se utiliza frecuentemente la expresión desarrollo territorial en sentido equivalente a desarrollo integral, en la medida en que el desarrollo del sistema implica equilibrio, integración, funcionabilidad, uso racional de los recursos y calidad ambiental, conceptos que encuentran su expresión a través de la ordenación territorial. (Gomez, 2002)

##### **6.4.2. Equilibrio territorial**

Este objetivo que se concreta en prevenir y corregir los desequilibrios territoriales, incorpora una especie de justicia territorial al desarrollo y la idea de que el equilibrio entre las diferentes unidades territoriales es garantía de progreso y de estabilidad. Así la ordenación territorial controla el crecimiento de las regiones demasiado dinámicas, estimula el de las que

manifiestan retraso o entran en decadencia y procura conectar las del carácter periférico con los centros más progresivos. (Gomez, 2002)

#### **6.4.3. Integración**

Esta idea la relacionamos con la de equilibrio, tiene sentido territorial y sectorial. El primero, a su vez, puede manifestarse en dirección vertical: conexión que cada unidad territorial hacia arriba, con las de orden superior, o con el contexto exterior, si se prefiere, y al mismo tiempo hacia abajo con las de orden inferior, y horizontal: articulación de cada unidad territorial con las de su mismo nivel, para formar unidades integrales superiores.

La integración entre sectores se refiere a las relaciones entre los diferentes sectores, evidentemente no solo económicos, de tal manera que se consiga un sistema funcional en el que queda resuelta la competencia entre sectores. (Gomez, 2002)

#### **6.4.4. Funcionabilidad**

La idea de funcionabilidad es una característica inherente al sistema territorial, que se plasma, fundamentalmente, en la optimización de las relaciones entre las actividades a través de los flujos de relación que se producen entre ellas.

La funcionabilidad implica organización espacial, control de uso de suelos, accesibilidad de la población a la explotación de los recursos territoriales, a los lugares de trabajo y a los equipamientos y servicios públicos, incluyendo la dotación de suficiente de estos. (Gomez, 2002)

#### **6.4.5. Calidad ambiental**

El objetivo persigue la calidad de los vectores ambientales: aire, agua y suelo, la conservación de los ecosistemas y procesos ecológicos esenciales del paisaje del patrimonio cultural entendiendo el medio ambiente como yacimiento de empleo nicho de mercado, factor de localización, elemento de competitividad para las empresas y componente de la calidad de vida. (Gomez, 2002)

#### **6.4.6. Calidad de la gestión pública y coordinación administrativa**

La conformación del sistema territorial ambientalmente integrado y socioeconómicamente eficiente, requiere planteamientos integrados. La compartimentación de la ciencia y de la técnica y la falta de perspectiva espacial de numerosas realizaciones, son causa de insatisfacción técnica y económica al producir efectos indeseados no previstos. Esta

compartimentación de la ciencia y de la técnica tiene su paralelo en la estructura y la organización de los poderes públicos, responsables de la gestión del sistema territorial. (Gomez, 2002)

#### **6.5. Decreto N°: 233 de La Asamblea Legislativa de El Salvador.**

I.- Que de conformidad con la constitución de la república, la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y el medio deben ser objeto de legislación especial;

II.- Que el deterioro acelerado del ambiente está ocasionando graves problemas económicos y sociales, amenazando con daños irreversibles para el bienestar de las presentes y futuras generaciones, lo que hace necesario compatibilizar las necesidades de desarrollo económico y social con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y proteger al medio ambiente.

III.- Que para enfrentar con éxito y de forma integral los problemas ambientales, tomando en cuenta que el ambiente está compuesto por varios elementos interrelacionados en constante cambio ya sea por causas naturales o provocadas por los seres humanos se requiere dotar al país de una legislación ambiental moderna que sea coherente con los principios de sostenibilidad del desarrollo económico y social.

IV.- Que El Salvador ha firmado y ratificado acuerdos internacionales que lo obligan a cumplir con los compromisos adquiridos y según el caso, adoptar medidas apropiadas o de otro carácter incluso legislativo, para operar internamente la normativa internacional.

#### **6.5.1. Ley de Medio Ambiente de El Salvador**

#### **6.5.2. Evaluación Ambiental**

Art.16: El proceso de evaluación ambiental tiene los siguientes instrumentos:

- a) Evaluación Ambiental Estratégica.
- b) Evaluación de Impacto Ambiental.
- c) Programa Ambiental.
- d) Permiso Ambiental.
- e) Diagnósticos Ambientales.
- f) Auditorías Ambientales; y
- g) Consulta Pública.

### **6.5.3. Evaluación Ambiental Estratégica.**

Art. 17: Las políticas, planes y programas de la administración pública deberán ser evaluadas en sus efectos ambientales, seleccionando la alternativa de menor impacto negativo, así como a un análisis de consistencia con la política nacional de gestión del medio ambiente. Cada ente o institución hará sus propias evaluaciones ambientales estratégicas. El ministerio emitirá las directrices para las evaluaciones, aprobará y supervisará el cumplimiento de las recomendaciones. (Lopez, 2014)

### **6.5.4. Evaluación Del Impacto Ambiental**

Art. 18: Es un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las actividades, obras o proyectos que tengan un impacto ambiental negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, se sometan desde la fase de pre inversión a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomienden las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, según sea el caso, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del medio ambiente. (Lopez, 2014)

### **6.5.5. Competencia del Permiso Ambiental.**

Art. 19: Para el inicio y operación, de las actividades, obras o proyectos definidos en esta ley, deberán contar con un permiso ambiental. Corresponderá al Ministerio emitir el permiso ambiental, previa aprobación del estudio de impacto ambiental. Citado según (Lopez, 2014)

### **6.5.6. Alcance De Los Permisos Ambientales.**

Art. 20: El permiso ambiental obligará al titular de la actividad, obra o proyecto, a realizar todas las acciones de prevención, atenuación o compensación, establecidos en el programa de manejo ambiental, como parte del estudio de impacto ambiental, el cual será aprobado como condición para el otorgamiento del permiso ambiental.

La validez del permiso ambiental de ubicación y construcción será por el tiempo que dure la construcción de la obra física; una vez terminada la misma, incluyendo las obras o instalaciones de tratamiento y atenuación de impactos ambientales, se emitirá el permiso ambiental de funcionamiento por el tiempo de su vida útil y etapa de abandono, sujeto al seguimiento y fiscalización del ministerio. (Lopez, 2014)

#### **6.5.7. Actividades, obras o proyectos que requerirán de un estudio de impacto ambiental.**

Art. 21: Toda persona natural o jurídica deberá presentar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental para ejecutar las siguientes actividades, obras o proyectos:

Proyectos del sector agrícola, desarrollo rural integrado, acuicultura y manejo de bosques localizados en áreas frágiles; excepto los proyectos forestales y de acuicultura que cuenten con planes de desarrollo, los cuales deberán registrarse en el Ministerio a partir de la vigencia de la presente ley, dentro del plazo que se establezca para la adecuación ambiental. Citado según (Lopez, 2014)

#### **6.5.8. Formulario Ambiental**

Art. 22: El titular de toda actividad, obra o proyecto que requiera de permiso ambiental para su realización o funcionamiento, ampliación, rehabilitación o reconversión deberá presentar al Ministerio el formulario ambiental que esta requiera con la información que se solicite. El Ministerio categorizará la actividad, obra o proyecto, de acuerdo a su envergadura y a la naturaleza del impacto potencial. (Lopez, 2014)

#### **6.5.9. Elaboración del estudio de Impacto Ambiental.**

Art. 23: El estudio de impacto ambiental se realizará por cuenta del titular, por medio de un equipo técnico multidisciplinario. Las empresas o personas, que se dediquen a preparar estudios de impacto ambiental, deberán estar registradas en el ministerio, para fines estadísticos y de información, quien establecerá el procedimiento de certificación para prestadores de servicios de estudios de impacto ambiental, de diagnósticos y auditorías de evaluación ambiental. (Lopez, 2014)

#### **6.5.10. Evaluación y aprobación de los estudios de Impacto Ambiental.**

Art. 24: La elaboración de los estudios de impacto ambiental, su evaluación y aprobación, se sujetarán a las siguientes normas:

- a) Los estudios deberán ser evaluados en un plazo máximo de sesenta días hábiles contados a partir de su recepción; este plazo incluye la consulta pública.
- b) En caso de aprobación del estudio de impacto ambiental, el ministerio emitirá el correspondiente permiso ambiental, en un plazo no mayor de diez días hábiles después de notificada la resolución correspondiente.

c) Si transcurridos los plazos indicados en los literales que anteceden, el ministerio, no se pronunciare, se aplicará lo establecido en el art. 3 de la ley de la jurisdicción contencioso administrativo; y

d) Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una actividad, obra o proyecto se requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días hábiles adicionales, siempre que se justifiquen las razones para ello. (Lopez, 2014)

#### **6.5.11. Consulta pública de los estudios de Impacto Ambiental.**

Art. 25: La consulta pública de los estudios de impacto ambiental, se regirá por las siguientes normas:

a) Previo a su aprobación, los estudios se harán del conocimiento del público, a costa del titular, en un plazo de diez días hábiles para que cualquier persona que se considere afectada exprese sus opiniones o haga sus observaciones por escrito, lo cual se anunciará con anticipación en medios de cobertura nacional y a través de otros medios en la forma que establezca el reglamento de la presente ley.

b) Para aquellos estudios de impacto ambiental cuyos resultados reflejen la posibilidad de afectar la calidad de vida de la población o de amenazar riesgos para la salud y bienestar humanos y el medio ambiente, se organizará por el Ministerio una consulta pública del estudio en el o los Municipios donde se piense llevar a cabo la actividad, obra o proyecto; y

c) En todos los casos de consultas sobre el Estudio de Impacto Ambiental, las opiniones emitidas por el público deberán ser ponderadas por el Ministerio. (Lopez, 2014)

#### **6.5.12. Recursos**

Art. 26: La resolución que se pronuncie sobre un estudio de impacto ambiental admitirá los recursos establecidos en esta ley y la ley de la jurisdicción contencioso administrativo. (Lopez, 2014)

#### **6.5.13. Auditorías de Evaluación Ambiental.**

Art. 27: Para asegurar el cumplimiento de las condiciones, fijadas en el permiso ambiental, por el titular de obras o proyectos, el ministerio realizará auditorías de evaluación ambiental de acuerdo a los siguientes requisitos.

a) Las auditorías se realizarán periódicamente o aleatoria, en la forma que establezca el reglamento de la presente ley.

b) El ministerio, se basará en dichas auditorías para establecer las obligaciones que deberá cumplir el titular o propietario de la obra o proyecto en relación al permiso ambiental y

c) La auditoría de evaluación ambiental constituirá la base para los programas de autorregulación para las actividades, obras o proyectos, que se acojan a dicho programa.

Citado según (Lopez, 2014)

#### **6.5.14. Control y seguimiento de la Evaluación Ambiental.**

Art. 28: El control y seguimiento de la evaluación ambiental, es función del ministerio para lo cual contará con el apoyo de las unidades ambientales. (Lopez, 2014)

#### **6.5.15. Fianza de cumplimiento ambiental.**

Art. 29: Para asegurar el cumplimiento de los permisos ambientales en cuanto a la ejecución de los programas de manejo y adecuación ambiental, el titular de la obra o proyecto deberá rendir una fianza de cumplimiento por un monto equivalente a los costos totales de las obras físicas o inversiones que se requieran, para cumplir con los planes de manejo y adecuación ambiental. Esta fianza durará hasta que dichas obras o inversiones se hayan realizado en la forma previamente establecida. Citado según (Lopez, 2014).

### **6.6. Antecedentes del sector agropecuario y sub-sector de lácteos en El Salvador.**

La ganadería fue introducida en El Salvador por los españoles durante la época colonial en los primeros asentamientos, cuya producción tenía como objetivo suplir sus propias necesidades alimentaria y con el tiempo se convirtió en un medio de intercambio y comercialización que les generaba recursos necesarios para su subsistencia. Las primeras especies pecuarias que fueron introducidas por los españoles, provenían de la península ibérica formada por España y Portugal, por lo que se les conoció como ganado ibérico, el cual mostro gran adaptación al clima tropical característico de estas zonas. Con el tiempo este tipo de ganado dio origen a la raza criolla; luego, con el objetivo de mejorar la ganadería, se vio la

necesidad de importar razas especializadas como la Normandía importada de Alemania; Holstein importada de Holanda; Dírham de Inglaterra; Jersey de Irlanda, entre otras.

Dichas importaciones de razas puras permitieron clasificar el ganado puro, mejorado y criollo. Estos a su vez, fueron en su mayoría orientados a la producción de carne, pero a medida la ganadería tomo fuerza, el ganado se utilizó para tres funciones: la producción de carne, producción de leche y las dedicadas a doble propósito.

En 1612, las tierras bajas del país eran conocidas por sus extensos prados y llanuras de pastizales ocupados por numerosas haciendas de ganado; sin embargo, uno de los mayores problemas en esa época fue que no se consideraban las condiciones higiénicas para la extracción, producción y comercialización de lácteos; como por ejemplo las haciendas no contaban con medidas higiénicas para la extracción de leche. Por otra parte, los productores de lácteos no proporcionaban a sus empleados la vestimenta adecuada para realizar la extracción y procesamiento de la leche. Además no tomaban conciencia de que estaban elaborando un producto perecedero y para el consumo humano.

El problema descrito anteriormente generó como consecuencias la presencia de microorganismos que afectaban las propiedades físicas químicas de la leche y los quesos, lo cual causaba daño a la salud de los consumidores.

Sin embargo, con el transcurrir del tiempo y hasta al siglo XX, este rubro adquirió mucha importancia ya que constituía uno de los alimentos básicos de las familias de aquella época, razón por la cual, surgió la necesidad de innovaciones en los productos para que se adaptaran a los requerimientos de los consumidores. Uno de estos fue la elaboración de diversos tipos de quesos y así también la creación de un organismo que fomente su desarrollo y que controlara sus actividades. De tal manera, el Gobierno de El Salvador crea el Ministerio de Agricultura y Ganadería. (MAG)

Es así que históricamente en El Salvador el sector agropecuario y el sub-sector de lácteos han registrado un crecimiento acelerado. A pesar que en la década de los 80`s presentó impactos negativos debido a la reforma agraria que afectó el tamaño de las propiedades, así como también redujo los niveles de producción que los propietarios originales poseían y la guerra civil que ocasionó abandono de propiedades, destrucción de infraestructura, riesgo en el

uso de praderas por estar minadas, cuatrismo, secuestros e inseguridad en las zonas rurales que afectaron negativamente las inversiones en actividades agropecuarias. (Alvarado, 2014).

#### **6.6.1. Situación del sector lácteo en El Salvador**

La actividad lechera tiene un gran significado para la economía del país por diversos motivos y magnitudes, como por ejemplo: la generación de ingresos y fuentes de empleo, la movilización de recursos e insumos, el espacio territorial que la ocupa, la importancia del producto primario (leche), la diversidad sus derivados objeto de procesos de industrialización, su comercialización y su aporte como fuente alimenticia para la población en todo el país.

El sector lácteo es importante debido al aporte significativo a la economía nacional según el banco central de reserva para el año 2012 este subsector contribuyo con 58.5 millones de dólares al producto interno bruto de El Salvador, con una producción de 406,105.0 litros de leche, genera las diversas oportunidades a lo largo de su cadena productiva en donde participan pequeños, medianos y grandes productores en el país.

A través de la historia, la industria láctea y el sector ganadero en El Salvador ha representado uno de los rubros económicos más importantes, según USAID, MARN, CCAD e IICA (USAID, 2008) dicen que en el 2008 el sub-sector lácteo contribuyo con 17.2% del PIB agrícola y el 3% del PIB industrial. El sub-sector genera, además, 150,000 empleos directos, los cuales sumados a los empleos indirectos creados en el abastecimiento de insumos y productos veterinarios, asistencia técnica, transporte, procesamiento y comercialización alcanzan casi el medio millón.

Las actividades ganaderas requieren del uso directo de recursos naturales como el sol, el agua, el suelo y la flora. De la forma cómo los use y aproveche el ganadero, dependerá la intensidad, calidad y duración de esta actividad fundamental para la economía, la alimentación, el desarrollo regional y la cultura. (LABOUR)

El bienestar de un ganadero depende esencialmente de los ingresos económicos que percibe por la cría y los productos de sus animales. El ganado bovino y otras especies animales asociadas (búfalos, equinos, cabras, ovejas) se localizan en la cadena de energía como consumidores, es decir que requieren la función de fotosíntesis que las plantas realizan para transformar la energía del sol en material vegetal y que a su vez ellos transforman. (LABOUR)

Trabajar la ganadería es una de las ocupaciones más antiguas del hombre en la que, como en cualquier otra actividad laboral, pueden producirse accidentes y daños a la salud si no se realiza en las debidas condiciones de seguridad e higiene. (SENA)

### **6.7. Buenas Prácticas Ganaderas Feedlot**

Un feedlot de bovinos para carne es un área confinada con comodidades adecuadas para una alimentación completa con propósitos productivos. Esta definición no incluye encierres temporarios para destetar terneros, encierres por emergencias sanitarias, climáticas, u otros encierres transitorios. Las instalaciones para acopio, procesado y distribución de alimentos se las considera parte de la estructura del feedlot, (Perdomingo, 2003).

#### **6.7.1. Feedlot y medio ambiente.**

El diseño y la aprobación de la instalación de feedlots en función de la escala productiva, las características del sitio, del entorno ambiental y social. El Estado aprueba la instalación además monitorea la generación de emisiones y sus efectos. (Perdomingo, 2003).

#### **6.7.2. Leche de calidad.**

Se entiende por leche de calidad a la proveniente del ordeño de vacas sanas, bien alimentadas, libre de olores, sedimentos, sustancias extrañas y que reúne las siguientes características:

1. Cantidad y calidad apropiada de los componentes sólidos (grasa, proteína, lactosa y minerales).
2. Con un mínimo de carga microbiana;
3. Libre de bacterias causantes de enfermedades (brucelosis, tuberculosis, patógenos de mastitis), y toxinas (sustancias tóxicas) producidas por bacterias u hongos.
4. Libre de residuos químicos e inhibidores.
5. Con un mínimo de células somáticas.

#### **6.7.3. Factores que intervienen en el sabor de la leche.**

El sabor es la característica de la leche que más influye en la aceptación de este producto por el consumidor, ya que puede emitir juicio respecto a su sabor se considera que la leche es de buena o mala calidad, según el sabor que tenga el producto y obrará en consecuencia con respecto a la adquisición del mismo. De aquí la importancia que tiene que la

leche producida tenga buen sabor la necesidad de prestar a este aspecto de la calidad de leche la máxima atención y control.

El sabor y el olor de la leche, son dos características que están muy relacionadas entre sí, por lo cual hablando del primero hay que hacer alusión en muchos casos al segundo.

De los más de 200 componentes que constituyen la leche tienen especial incidencia en el desarrollo del olor y el gusto algunos compuestos de bajo peso molecular presentes en muy bajas concentraciones, como el acetaldehído, acetona y formaldehído y algunos ácidos grasos libres.

La leche cruda almacenada a bajas temperaturas, mantiene bien el sabor debido a que no se producen gran cantidad de reacciones químicas, y por lo tanto no se forman sustancias químicas que puedan alterar el sabor de éste alimento. (APROCAL).

Si el almacenamiento se prolonga o se aumenta la temperatura, se pueden desarrollar sabores extraños, debido a la oxidación de los lípidos de la leche, catalizada por acción de la luz, y la presencia de hierro (en menor intensidad).

Para producir leche de buen sabor es preciso cumplir ciertas condiciones y tomar una serie de medidas, (las cuales forman parte de un Programa de Prevención y Control de Mastitis y Calidad de Leche).

La presencia de sabores extraños en la leche también es causada por la alimentación con determinadas hierbas o alimentos, conociéndose la oferta es necesario dejar pasar entre 2 a 4 horas antes del ordeño. También se conoce que la administración de ciertos ensilados en el momento del ordeño (en sistemas estabulados), hace que la leche tome sabor a tales alimentos.

El estado de higiene y mantenimiento, como así de ventilación de la sala de ordeño, reducirá el riesgo que la leche se contamine tomando sabores y olores desagradables.

El deficiente estado de limpieza, higiene y desinfección del equipo de ordeño altera los caracteres químicos, bacteriológicos de la leche como consecuencia de los organolépticos. La agitación excesiva puede dar lugar a enrancia miento y el enfriar inadecuadamente puede dar deterioros por desarrollo bacteriano en la leche de tanque. El contacto de utensilios sucios con la leche altera el sabor normal del producto, además que favorece la contaminación bacteriana. (APROCAL)

#### **6.7.4. Sabores extraños de la leche.**

Los sabores extraños más frecuentemente encontrados en la leche de tanque pueden clasificarse, por su origen en tres grupos: sabores absorbidos, sabores bacterianos y sabores químicos, algunos de los sabores de la leche tienen origen mixto por lo cual pueden ser incluidos en más de una clasificación.

1. Sabores absorbidos: debidos a alimentos, ambientales, forrajes y extraños.
2. Sabores bacterianos: son los sabores ácidos, amargos, salados, y desagradables en general.
3. Sabores químicos: son los sabores debidos por acetonemia, rancio, oxidado, extraños. (APROCAL)

#### **6.7.5. Efectos de leche contaminada y mastíticas en la industria láctica.**

Las consecuencias que trae la presencia de leches mastíticas en la industria, están presentes en toda planta depende del grado de atención y responsabilidad de los productores o asesores en este problema.

Del mismo consideramos los cuatro aspectos más importantes en lo que a industria se refiere:

- a) Cambios en la composición de la leche bajo la influencia del estado sanitario de la ubre.
- b) Repercusión de éstos en la elaboración de los diferentes productos lácteos
- c) Presencia de residuos de antibióticos utilizados para combatir la enfermedad, su incidencia en la salud pública y los procesos industriales.
- d) Influencia de las bacterias causantes de mastitis en la calidad de los productos finales.

Los distintos componentes de la leche pueden variar por causas normales tales como el período de la lactancia, estación del año, edad, alimentación, razas, etc. El elemento variable más común es la grasa butirosa, le siguen en importancia la caseína, las albúminas, globulinas, y otras fracciones nitrogenadas siendo la lactosa el elemento más estable.

Cuando los cambios son debidos a una alteración en la normal fisiología de formación de leche a consecuencia del estado patológico de la ubre, pueden variar desde aquellos difíciles de percibir a aquellos visibles a simple vista. (APROCAL)

## **6.8. Industria procesadora en El Salvador.**

De acuerdo con (USAID, 2008) los principales problemas enfrentados “Por lo general, el sector industrial está operando a un promedio de 50% de su capacidad. El problema es la falta de una mayor demanda del mercado por productos lácteos pasteurizados. Con la existencia de una gran diferencia de precio con relación al producto artesanal, el consumidor acaba prefiriendo este último. Por ejemplo, el queso duro blando artesanal cuesta un promedio de ¢16/libra (\$4.02/kilo) y el duro blando pasteurizado cuesta un promedio ¢28/libra (\$7.04/kilo)”.

“Otro problema enfrentado por la industria es un desfase de pagos. La industria paga la leche cada 15 días para los ganaderos (su principal proveedor) mientras los supermercados les pagan a cada 45-60 días. Eso genera una necesidad de capital de trabajo que podría ser utilizado para otros fines, como por ejemplo inversiones en desarrollo de nuevos productos”.

Las tendencias de producción “Existe una tendencia de diversificación y diferenciación de la producción hacia productos de mayor valor agregado como quesos con sabores y yogurt”

Además (USAID, 2008) menciona que “Otra tendencia es la venta de productos no en el siguiente grafico se presentan tomando lácteos como agua natural y jugos de diferentes como referencia el año 2001 la estimación de los sabores como por ejemplo: de naranja. La volúmenes de producción según el proceso racionalidad por detrás es aprovechar la red de (Artesanal, auto consumo e industrial) empleado. Distribución refrigerada que las plantas industriales de lácteos ya poseen”.

### **6.8.1. Nivel Tecnológico de los Procesadores Industrializados**

(USAID, 2008) Manifiesta que estos procesan entre 10,000 a 60,000 litros de leche por día. Generalmente las plantas procesadoras poseen camiones recolectores de leche que llegan a la finca de los productores para abastecerse del producto.

Cuando se recopila la leche de los productores, antes de recibirla se toma una muestra de la leche producida y se verifican olores, colores extraños, contenido de humedad, ausencia de antibióticos, % de grasa, entre otros etc. Luego de verificada la calidad se mezcla con la leche de los tanques de recolección.

Además (USAID, 2008) menciona que durante el transporte a la planta procesadora se mantiene la cadena de frío de la leche recibida, lo cual es importante para que no pierda la

frescura y minimizar el crecimiento bacteriano que origina la descomposición de grasas y proteínas de la leche, lo que implicaría pérdidas para la planta procesadora.

Compran la leche al crédito y liquidan su valor en periodos de 15 días. El precio cancelado a los productores por botella de leche recibida, varía de acuerdo a estándares de calidad, impuestas por cada planta procesadora; teniendo como inicio un precio base de la leche que oscila entre \$0.43 a \$0.45 por botella de leche, como se muestra en la siguiente tabla:

Si estas características no son cumplidas se castiga el precio de la leche recibida en un rango de \$0.17 centavos a \$0.002 de Dólar por grado de grasa y/o proteína faltantes, si se adultera la leche con se le resta el peso del agua agregada (prueba de crioscopia). Sin embargo, los procesadores señalan que no tienen problemas con sus proveedores por incumplimiento de calidad y que sus proveedores trabajan por cumplir siempre estos requisitos.

También (USAID, 2008) menciona que existen premios por calidad los cuales con premiados similar a los valores de castigo por grado de grasa y proteína que sobrepase el mínimo requerido. Por ejemplo si el contenido de grasa de la leche vendida es 3.6%, un grado más del mínimo exigido (3.5%) el precio de la leche será bonificado con \$0.002 por litro de leche vendida, es decir el precio de compra será \$0.4506 centavos por litro.

Los sistemas de pasteurización utilizados generalmente son el HTST, (por sus siglas en inglés: Alta temperatura en un corto tiempo) es un sistema continuo por tuberías y el HHLT (por sus siglas en inglés: alta temperatura en un largo tiempo) que es un sistema por tanda o batch solamente hay una industria láctea que posee el sistema de pasteurización aséptico UHT, el cual permita darle al producto una larga vida útil sin necesidad de refrigerarlo por meses.

El total de la leche recibida es dividida en los diferentes producto como quesos, leches fluidas, cremas y sorbetes, de acuerdo a la especialización en la producción de cada producto por cada industria Láctea. Las Industrias Lácteas cuentan con estándares a cumplir en la elaboración de productos lácteos como formulaciones, medición de ingredientes, temperaturas y tiempos. Es decir que cada proceso de elaboración de cada producto lácteo esta estandarizado lo que permite brindarles a sus consumidores, productos constantes que mantienen sus características y grado de calidad.

Los Procesadores Industrializados poseen departamentos de control y aseguramiento de la calidad, la cual se encarga de verificar el cumplimiento de los procesos estandarizados análisis físico químicos, microbiológicos y análisis sensoriales (evalúan sabor, color, olor, textura de los productos). Al final del proceso de elaboración los productos son empacados o envasados y posteriormente son refrigerados en cuartos fríos hasta que son transportados hacia los centros de distribución y posteriormente son llevados a los lugares de comercialización: tiendas al detalle, supermercados, restaurantes, cafeterías, mercados, etc. (USAID, 2008). En el cuadro de anexo número: 18 se describe los requisitos a cumplir en la calidad de la leche fresca para el precio base con procesadores industriales.

### **6.8.2. Procesador Industrial Semi-Tecnificado**

Los procesadores semi-industrializados se caracterizan por industrializar productos lácteos de consumo tradicional como quesillo, crema, queso fresco, queso cremado, queso cuajada, queso cápita, requesón y queso morolique. Muchos de sus productos son envasados y empacados para su comercialización, poseen marcas, registro sanitario y etiqueta. Este sub-sector procesa alrededor del 19% de la leche producida en el país.

Son alrededor de 32 empresas que procesan entre 1,000 y 12,000 botellas de leche por día entre ellas se suma COPROLECHE, procesan entre ellos más de 200,000 botellas de leche al día; estas empresas son inspeccionadas continuamente por la división de Inocuidad Alimentaria del MAG. Tienen arriba de 300 productores que les proveen la leche diariamente, generalmente son de zonas cercanas a cada planta de procesamiento; estos productores de leche pueden vender su leche aún si producen cantidades menores a 500 botellas al día, es decir sus proveedores son medianos y pequeños productores que se benefician con la comercialización de su leche a estas empresas.

El principal producto elaborado es el quesillo, en el cual se utiliza el 70% de la leche recibida. Los productos son en su mayoría comercializados en los mercados municipales y mercados locales, así como también en tiendas localizadas fuera de San Salvador, pupuserías y salas de venta de cada empresa.

Los principales canales de comercialización de los productos lácteos elaborados y su participación en el volumen de ventas aproximado es el siguiente: 60.6% se comercializa en mercados municipales, 26.8% es comercializado en las salas de venta de cada empresa, el

8.6% es vendido a viajeros, el 3% se vende a tiendas detallistas fuera de San Salvador y el 1% se vende directamente a pupuserías.

Los proveedores de las plantas lácteas semi-industriales ofrecen los siguientes insumos: empaques, aditivos, saborizantes, cultivos lácticos y productos de limpieza principalmente. A la vez les proporcionan tecnología e innovación en cuanto a elaboración de nuevos productos ya sea con materias primas que mejoran las características de los productos elaborados y con nuevos empaques. Los proveedores de equipo generalmente son empresas internacionales que al igual que los proveedores de insumos brindan asistencia en el manejo de sus equipos.

El 65.5% de los productos generados son comercializados a través de esquemas de ruteo de las mismas empresas. El 34.5% restante se vende directamente en la planta a través de salas de ventas ubicadas en las mismas instalaciones donde también se proveen a los viajeros.

### **6.8.3. Nivel Tecnológico**

Por otra parte (USAID, 2008) menciona que este grupo, posee un nivel tecnológico cercano a los procesadores industrializados: utilizan equipos y maquinaria industrial, cuartos fríos, sistemas de transporte, registros de producción e inventarios, estándares en los procesos de elaboración, buenas prácticas de manufactura. A diferencia de los industrializados los sistemas de empaque no siempre son tan sofisticados y los productos elaborados son los de consumo tradicional principalmente quesillo y crema.

Algunas de estas empresas también comercializan sus productos en cadenas de supermercados, actualmente se está trabajando en modificar las legislaciones en relación a los productos lácteos donde todavía existen muchos vacíos legales muchos aspectos en cuanto a la comercialización y procesamiento que no han sido detallados.

Como sub-sector están conscientes que existe déficit entre la producción y el consumo de lácteos en el país por lo que es indispensable aumentar los volúmenes de producción, compra de equipos y recibir más capacitaciones en procesamiento, comercialización, sistemas de productividad, inocuidad y calidad para reconvertir este sub-sector y competir eficientemente en el mercado nacional e internacional, lo cual dinamiza la economía del país y beneficiaría a miles de personas que forman parte de este sub-sector.

#### **6.8.4. Procesador Artesanal**

“Una característica de la red de valor de lácteos en El Salvador es la división entre el sector artesanal e industrial. El sector artesanal representa la mayor parte de la producción del país. Se estima, según el MAG, que un 75% de la leche producida en el país es procesada por las empresas artesanales o vendida directamente por los ganaderos a los consumidores” (USAID, 2008)

“El sector artesanal se caracteriza por el mayor número de plantas y por la producción de bajos volúmenes. El MAG realizó una encuesta en el 2000 en la cual se identificaron 635 plantas artesanales en el país con un volumen promedio de procesamiento de 300 botellas (225 litros) diarias”.

(USAID, 2008) Destaca que el sector procesador artesanal está caracterizado por procesar cantidades menores de 500 botellas al día. Estas empresas por su pequeño volumen de producción se dedican principalmente a elaborar productos de consumo tradicional como quesos y crema, los cuales se elaboran con un mínimo de equipos de procesamiento como prensas para la elaboración de queso, moldes, cocinas y utensilios los cuales implican bajas inversiones.

Las instalaciones donde se elaboran principalmente son las viviendas de las artesanales, acondicionadas para elaborar dichos productos. Las zonas de comercialización son cercanas a donde son elaborados y son vendidos a nivel familiar, entre clientes frecuentes y vecinos de las comunidades que conocen a las personas que los elaboran. La plaza de venta puede ser la misma vivienda, o ventas de lácteos instaladas en parques y mercados.

El sector procesador de lácteos en El Salvador es en su gran mayoría artesanal, es decir que procesan menos de 2,000 botellas ó 1,500 litros al día: Según la encuesta realizada por IPOA / MAG a 650 negocios que se dedican al procesamiento de productos lácteos, se procesan 342,550 botellas /día lo que se traduce a 125, 030,750 botellas al año, las cuales representan el 32% de la leche producida en el país.

Es decir que, tomando en cuenta la leche que va para autoconsumo (4.5%4) y el volumen de leche que es comercializada como leche fresca sin pasteurizar (1.5%); aproximadamente el 62% restante de la leche producida a nivel nacional es artesanal y por lo tanto ampliamente distribuida, debido a la dispersión geográfica y a la falta de información

disponible en cuanto a la ubicaciones de éstas, hace muy costosa en tiempo y recursos la recopilación de información más precisa de este sector artesanal.

Sin embargo (USAID, 2008) menciona que se sabe que existe elaboración de lácteos, principalmente queso, elaborado a nivel familiar. Como es el caso del queso elaborado para ser comercializado por los llamados “viajeros”, el cual se estima en 5, 482,517 litros de leche utilizados para elaborar 784,000 kilogramos de queso con destino a Estados Unidos.

Sin embargo, la mayor parte de este queso es originario de Nicaragua y solo un cierto porcentaje es elaborado en el país por los artesanales, por lo que es difícil cuantificarla a exactitud.

## **6.9. Aspectos Técnicos Del Subsector Lacteo**

### **6.9.1. Descripción general de los diferentes procesos productivos en la industria de plantas procesadoras de lácteos.**

En la actualidad en el país existen alrededor de diez plantas que pueden considerarse de tipo industrial o semi-industriales y que de acuerdo al Banco Multisectorial de Inversiones (BMI) procesan entre 10,000 a 60,000 litros de leche por día. La tecnología utilizada en las plantas industriales depende de los productos que se procesen, generalmente estos pueden ser: leche pasteurizada de tipo (UHT y/o HTST); crema; quesos tipo freso, quesillo, entre otros; jugos saborizados; agua envasada y para el caso de las empresas más tecnificadas se encuentra el yogurt de tipo natural y de sabores. (USAID, 2008).

### **6.9.2. Recepción de la Leche**

La recepción de la leche constituye la primera etapa o etapa inicial en la elaboración de productos lácteos. En esta etapa se controla la calidad de la materia prima y se busca asegurar que la leche cumpla con los parámetros de calidad que son exigidos por las diferentes plantas procesadoras de lácteos, dicha calidad es indispensable para el adecuado procesamiento de la misma. Dependiendo del tamaño de las empresas de lácteos la leche puede ser controlada desde las haciendas o fincas de ganado lechero, controlando y verificando variables tales como la acides, temperatura, contenido de azúcares y sobre todo contenido de agua. (USAID, 2008)

(USAID, 2008) recalca que es importante mencionar que en cualquier caso el transporte o traslado de la leche cruda desde las haciendas hasta las plantas se recomienda

realizarse bajo condiciones de refrigeración adecuadas a fin de evitar crecimiento de microorganismos o actividades enzimáticas los cuales pueden causar un daño a la salud humana.

En general se recomienda que la leche cruda después de la etapa de ordeño deba colocarse en tanques aislados y refrigerados a una temperatura no mayor de los 4 o C.

Adicionalmente algunas plantas procesadoras realizan controles de calidad a la leche cruda enfocado a la realización de análisis microbiológicos, específicamente para verificar si existe contaminación fecal en la leche a través de la prueba de coliformes fecales

Posteriormente si la leche cumple con los estándares de calidad establecidos por las empresas o plantas procesadoras de lácteos, esta debe de ser almacenada en tanque refrigerados a fin de preservar la cadena de frío. (USAID, 2008)

### **6.9.3. Descremado**

El descremado se realiza según (USAID, 2008) a toda la leche que ingresa a las planta procesadoras, todo con el fin de extraer la mayor cantidad de grasa de la mismas, lo cual se realiza a través de un proceso de centrifugado y estandarización de la leche a un nivel 0% de grasa el cual dependerá del tipo de producto que se desea obtener.

La leche pasteurizada puede poseer diferentes grados de grasas y de aquí su clasificación en leche descremada (0% - 0.5% de grasa), leche semidescremada (1.5 – 2% de grasa) y leche entera (> 3% de grasa), debido a que a toda la leche se le remueve la grasa durante el proceso de descremado esta misma es incorporada posteriormente bajo un proceso controlado a la leche bajo los diferentes porcentaje de ésta para su posterior comercialización.

Otro de los subproductos que se obtienen directamente de este proceso es la crema pura, la cual es comercializada como tal o es utilizada para realizar mezclas y con esto elaborar otros subproductos como lo es la crema especial, comercial y sustituta de crema entre otros. (USAID, 2008)

### **6.9.4. Pasteurización**

La pasteurización es uno de los procesos de mayor importancia dentro de la cadena productiva de los derivados de la leche menciona (USAID, 2008), mediante dicho proceso se busca eliminar posibles agentes contaminantes o microorganismos patógenos los cuales

pueden causar daños a la salud humana, dicho proceso consta en someter al producto o leche a un choque térmico a temperatura constante durante un periodo de tiempo determinado, el cual es controlado de forma sistemática para garantizar la calidad de la leche y conservar tanto sus propiedades físicas como organolépticas, así como también para prolongar su tiempo de vida útil y asegurar que exista una inhibición del crecimiento microbiano.

Existen diversos tipos de pasteurización, de los cuales en el país son más utilizados el tipo HTST por sus siglas en inglés (High Temperature / Short Time) y el UHT por sus siglas en inglés (Ultra High Temperature).

La leche se debe de pasteurizar a diferentes temperaturas, dependiendo del producto final para la que se ocupará. a.74 °C por 15 segundos b.80 °C por 30 segundos c.65 °C por 20 minutos Según la Agencia Federal de Drogas y Alimentos (FDA), en el cuadro de anexos numero: 19 se presentan las temperaturas y tiempos de pasteurización recomendadas, los cuales han sido obtenidos después de investigaciones recientes y validaciones científicas por la agencia. (USAID, 2008).

Si el ingrediente lácteo tiene un contenido de 10 % de grasa o más o si contiene edulcorantes, la temperatura se debe de incrementar en 5 grados.

#### **6.9.5. Homogenizado**

Según (USAID, 2008) La homogenización es un proceso físico que consiste en pulverizar la leche entera, haciéndola pasar a presión a través de pequeñas boquillas; la finalidad de dicho proceso es disminuir el glóbulo de grasa de la leche y evitar así que se forme lo que se conoce comúnmente como la nata de la leche.

Así mismo, se encarga de estabilizar la grasa en pequeñas partículas que previenen el cremado durante la fermentación y generando con esto una mejor textura, logrando una mejor interacción entre caseínas y los glóbulos de grasa, la cual se vuelve favorable para producir derivados lácteos que requieren de procesos de fermentación.

En general se pretende estandarizar el tamaño de los coágulos de grasa que contiene la leche para permitir que éstos se mantengan estables por un período prolongado.

#### **6.9.6. Envasado**

El envasado según (USAID, 2008) depende del tipo de producto que se vaya a distribuir; para el caso de leche está es comercializada en presentaciones de pinta, medio litro,

litro y galón, el envase puede ser de cartón, tipo PET o en bolsa. Dependiendo del material de envasado y la presentación así es la tecnología que es utilizada.

Para el caso de otros derivados como lo son los quesos, se utilizan empaquetadoras automáticas o manuales y adicionalmente en algunos casos se cuenta con la tecnología de empacado al vacío. (USAID, 2008)

#### **6.9.7. Almacenamiento**

Las empresas cuentan con cuartos fríos para el almacenamiento temporal del producto que será comercializado, dependiendo del tamaño de la industria y el tipo de producto así es la cantidad de cuarto frío y la temperatura de almacenamiento. El tipo de refrigerante utilizado, en la mayoría, es el Freon R 22 menciona (USAID, 2008)

#### **6.10. Descripción de los principales Procesos en las industrias procesadoras de leche.**

A continuación se presentan la descripción de procesos y diagramas de flujo para el procesamiento de la leche envasada, quesillo, queso fresco y elaboración de helados, los cuales se tomaron con base a los productos más significativos y representativos en cada una de las empresas piloto seleccionadas, en los cuales se describen e identifican las principales entradas y las salidas de cada una de las etapas y operaciones, presentes en los diferentes productos derivados de la leche todo con el objetivo de identificar y caracterizar de manera cualitativa las diferentes corrientes de desecho tanto líquidas, sólidas y generación de emisiones producidas en la industria láctea. (USAID, 2008)

##### **6.10.1. Descripción del proceso de elaboración de leche pasteurizada**

El proceso inicia de acuerdo con (USAID, 2008) con la recepción de leche cruda, la cual proviene directamente de las ganaderías o centros de acopio, de la cantidad total se recolecta una muestra para realizar diferentes pruebas de laboratorio como lo es la determinación del porcentaje de grasa, entre otros. La leche es almacenada temporalmente en tanques refrigerados a 4 °C y posteriormente es enviada al proceso de descremado donde se busca unificar el porcentaje de grasa de acuerdo al tipo de leche que se estará elaborando: descremada, semidescremada y entera, respectivamente.

Además (USAID, 2008) dice que con el fin de asegurar la inocuidad de la leche esta es llevada al proceso de pasteurización en donde recibe una variación de temperaturas por un tiempo determinado para eliminar la posibilidad de que existan microorganismos no deseados,

el proceso puede ser de tipo UHT o HTST. Después de recibir un proceso de pasteurización, la leche es homogenizada para asegurar que los glóbulos de grasa estén uniformes en el volumen total. Finalmente el proceso de envasado se realiza en diferentes presentaciones y materiales de acuerdo a las necesidades del mercado identificado, posterior a esto se realiza un almacenaje temporal para su próxima distribución y comercialización.

#### **6.10.2. Descripción del proceso de elaboración de quesillo.**

El proceso utiliza leche estandarizada a la cual se le agrega proteína como parte de fórmula, posteriormente al estar mezcladas las materias primas se procede a adicionar el cuajo para con esto separar la proteína de la leche del suero, le cual es almacenado temporalmente ya que este mismo es utilizado en algunas ocasiones para acelerar el proceso de cuajo. Una vez separada la cuajada, a ésta se le adiciona sal con base al volumen de producto a procesar y posteriormente pasa a una marmita donde recibirá un proceso de fundición con una agitación constante.

Finalizado el proceso de fundición, el quesillo es colocado en recipientes para reducir su temperatura y posteriormente ser almacenado en los cuartos fríos hasta su posterior comercialización. (USAID, 2008)

#### **6.10.3. Descripción del proceso de elaboración de queso fresco.**

(USAID, 2008) Dice que el queso fresco se elabora a partir de leche pasteurizada y estandarizada, el proceso continúa con la adición de cuajo. El suero separado recibe un proceso de filtrado con el fin de retener la mayor cantidad de proteína y de aquí sale lo conocido como “cuajada” y en cuanto al cuajo residual, a éste se le agrega sal y es colocado en moldes y almacenado en cuartos fríos para su posterior comercialización como queso fresco.

#### **6.11. Situación ambiental del sub-sector lácteo de El Salvador.**

El Ciclo de producción en la industria láctea tiene su inicio en las haciendas ganaderas, con la obtención de la leche por medio del ordeño de las vacas. La Leche cruda debe de ser transportada en condiciones adecuadas de refrigeración hacia las plantas procesadoras, las cuales se encargan de elaborar los diferentes productos y derivados de la leche (Leche envasada, quesillo, crema, helados y otros). (USAID, 2008)

Durante dicho proceso de elaboración se generan adicionalmente diferentes tipos de desecho y emisiones que causan impactos ambientales significativos. Finalmente las empresas

distribuidoras de productos lácteos en cooperación con las plantas procesadoras, son las encargadas de hacer llegar el o los productos hacia los consumidores finales. En la figura de anexos 32 se puede encontrar una muestra de manera esquemática el proceso anteriormente descrito haciendo referencia a los principales desechos generados en la industria láctea.

Según (USAID, 2008) Los aspectos ambientales más significativos que se generan en las plantas procesadoras de lácteos son referidos principalmente a altos consumos de agua y energía tanto de tipo eléctrica como térmica, la generación de vertidos con altos contenidos de materia orgánica y sólidos, suero, pérdidas de producto como principal residuo sólido los cuales son incorporados en la mayoría de los casos al vertido líquido, emisiones como producto de la quema y combustión de combustibles fósiles, también, potencialmente se pueden emitir gases refrigerantes proveniente de los sistemas de refrigeración.

#### **6.11.1. Problema Ambiental De La Industria Láctea.**

(Alvarado, 2010) Menciona que durante dicho proceso de elaboración se generan adicionalmente diferentes tipos de desecho y emisiones que causan impactos ambientales significativos. Finalmente las empresas distribuidoras de productos lácteos en cooperación con las plantas procesadoras como lo es COPROLECHE, son las encargadas de hacer llegar el o los productos hacia los consumidores finales.

#### **6.11.2. Aspectos ambientales y tipos de residuos, vertidos emisiones generadas por la industria láctea.**

(USAID, 2008) destaca que las plantas procesadoras de lácteos generan diversos tipos de residuos, vertidos y emisiones como resultado de su proceso productivo, entre los cuales podemos mencionar: residuos de empaque y embalaje, restos de producto o producto fuera de especificación o vencido, perdidas de leche asociadas a fugas o repuntes, adicionalmente en cuanto a emisiones podemos mencionar la generación de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) como producto de la combustión de combustibles fósiles para la producción de vapor, pero el principal residuo generado en la industria láctea es el suero. Según estudios realizados la generación de suero en una empresa láctea es aproximadamente 9 veces la cantidad de leche tratada. En algunos casos, dicho residuo puede ser aprovechado para la fabricación de otros sub productos o en alimentación animal, principalmente de cerdos.

Consumo de agua: Las Plantas procesadoras de lácteos como COPROLECHE utilizan grandes cantidades de agua, principalmente para las operaciones de limpieza en las diferentes

líneas de producción, con el objeto de mantener las condiciones sanitarias y de higiene requeridas. Según estudios realizados se tiene que las condiciones operativas más comunes que incrementan los consumos de agua en las plantas procesadoras de lácteos son:

1. Las empresas no llevan registros sobre el consumo de agua utilizada en sus procesos: Con un registro del consumo y uso de dicho recurso se pueden detectar picos o valores irregulares con respecto a un promedio histórico ocasionados por fugas, daños en la red o descuido del personal en la planta de COPROLECHE.

2. Mangueras sin dispositivos de cierre: Esta es una de las causas más comunes del desperdicio de agua; el dispositivo de cierre o “pistola” además eleva la velocidad de salida del agua aumentando el arrastre; cuando la pistola falta en las mangueras el dispositivo de cierre y de aumento de velocidad es el dedo del operario, pero cuando éste debe soltar la manguera para usar las dos manos o debe retirarse brevemente la manguera se mantiene abierta descargando agua.

3. Fugas y goteos: Se presentan en tuberías por uniones defectuosas especialmente en acoples, válvulas y demás accesorios o por rupturas y perforaciones en mangueras, sobre todo en los puntos de flexión. Las fugas y goteos son fácilmente ignoradas o despreciadas como un problema menor. En el cuadro de anexo 21 se presentan algunos valores típicos de fugas en tuberías y mangueras clasificándose como de tipo goteo inconstante y constante, Flujo alternado por goteo, flujo inconstante y constante. Menciona (USAID, 2008)

Finalmente (USAID, 2008) dice que es importante tomar en cuenta que no se pretende eliminar las fugas completamente, es normal que estas sigan apareciendo, pero sí que se debe tener un bajo perfil de fugas, y en el caso de fugas de alto impacto (flujos mayores a 1 litro/min) una respuesta rápida de reparación. (USAID, 2008)

### **6.11.3. Generación de aguas residuales.**

Las aguas residuales generadas en esta industria se caracterizan por su contenido alto de DBO5, por una carga elevada de sólidos suspendidos y carga media de aceites y grasas. El efluente líquido de la industria láctea presenta como principales contaminantes aceites y grasas, sólidos suspendidos, DQO, DBO y nitrógeno amoniacal, entre mayor cantidad de agua se consuma dentro del proceso productivo, mayor es la cantidad de agua se vierte como agua

residual. Entre las principales fuentes de contaminación en las planta procesadoras podemos mencionar:

- 1 .Los derrames de leche generados durante las descarga en la recepción
2. Fugas de tuberías
3. Suero durante el desuerado en la producción de quesos
4. Por Productos en acumulación de la leche en tuberías y equipos, mejor conocido como mermas o repuntes.
5. Durante las operaciones de lavado de tinajas, equipos e instalaciones.
6. Vertidos de salmueras generados durante la fabricación de quesos, los cuales incrementan los sólidos disueltos (conductividad) y los cloruros de las aguas residuales.
7. Condensados de vapor después de su uso en las marmitas, o bien directamente al sistema alcantarillado por carecer de infraestructura para retornarlos al tanque de alimentación de agua fresca de la caldera, lo que provoca un incremento la temperatura de las aguas residuales menciona. (USAID, 2008)

Se estima que las pérdidas de leche en la industria láctea puede oscilar entre el 0.5 y el 4.0%, siendo aceptable como valor máximo el 2.5%, el cual depende directamente del grado de tecnificación de la empresa. Un litro de leche equivale a un aporte de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) de 110.000 mg/L y de Demanda Química de Oxígeno (DQO) de 220,000 mg/L. De manera similar, el aporte de un litro de suero a la DQO es de aproximadamente 60.000 mg/L. Por esta razón es muy importante evitar su presencia en los vertidos líquidos.

De acuerdo a información bibliográfica (Fuente EPA 84) se tiene que por un 1 kg. De DBO5 en el efluente final de la industria Láctea equivale a 9 litros de leche perdida.

Actualmente en el país existe una propuesta de norma de aguas residuales para descargar a un cuerpo receptor, para el caso específico de la industria de lácteos se presentan en el cuadro de anexos 22 los valores máximos permisibles de cada uno de los parámetros fisicoquímicos que dicha industria debe cumplir. (USAID, 2008)

Consumo de energía Eléctrica: La fuente de energía eléctrica es utilizada en la industria láctea para los equipos de proceso, iluminación, acondicionamiento de aire y refrigeración. El no contar con un adecuado plan de mantenimiento preventivo de estos

equipos puede ocasionar un mal uso de este recurso que se traduce en pérdidas de energía, las cuales generan altos costo para las empresas lácteas según nos dice (USAID, 2008)

Las ineficiencias en el uso de la energía eléctrica tienen causas diversas como sus aplicaciones, motores, compresores de aire, refrigeradores y sistemas de iluminación, como se presenta a continuación: Iluminación: algunas empresas presentan elevados consumos de energía eléctrica por depender completamente de la iluminación artificial: las áreas de operación están cubiertas por techos sin claraboyas y no permiten el paso de la luz natural durante las horas del día. Aire comprimido: las fugas en las tuberías y válvulas de aire comprimido representan pérdidas de presión que aumentan la frecuencia de encendido de los compresores y consecuentemente, el consumo de energía eléctrica según manifiesta (USAID, 2008)

La refrigeración es otra operación en la que se requiere energía eléctrica y en la cual se pueden enumerar las siguientes ineficiencias que aumentan su consumo por diversas razones, las cuales se presentan a continuación:

- Falta de aislamiento de los cuartos fríos y de las tuberías de fluidos fríos.
- Penetración de calor a través de las puertas de acceso a los cuartos fríos.
- Deterioro de los empaques de las puertas.

#### **6.11.4. Consumo de energía Térmica**

De acuerdo a (USAID, 2008) El uso de combustibles fósiles como fuente de energía térmica implica la generación de emisiones atmosféricas de gases de efecto invernadero, gases tóxicos, material particulados, humos y hollín, los cuales manejados incorrectamente y provocan efectos nocivos sobre la salud y el medio ambiente ; en las plantas procesadoras de lácteos, el principal uso de la energía térmica es para la generación de vapor; las ineficiencias en su generación, transporte y uso implican mayores consumos de combustibles (mayores costos de operación), así como mayores impactos a la calidad del aire; las principales causas de una baja eficiencia en las calderas pueden estar asociadas a:

Aire insuficiente: es causa de una combustión incompleta, desaprovechando parte del poder calorífico del combustible incrementando las emisiones de monóxido de carbono y hollín.

Exceso de aire: causa un enfriamiento de los humos de combustión reduciendo la cantidad y/o la calidad del vapor generado.

Agua sin tratar: Genera incrustaciones de carbonatos en las superficies de transferencia de calor aumentando la resistencia al flujo de calor hacia el agua.

En el cuadro de anexos 23 nos describe los efectos de los gases de combustión en la salud y el medio ambiente.

Adicionalmente existen otras razones que provocan el mal funcionamiento de la caldera o eficiencia baja de una caldera, las cuales incurren en un aumento del consumo de vapor en las plantas procesadoras de lácteos y que por ende incrementan los costos por consumo de combustible de la misma. Dichas causas se presentan a continuación:

1. Pérdidas de calor por tuberías no aisladas
2. Presencia de fugas en la red de distribución de tuberías
3. Incrustaciones y suciedad en superficies de transferencia de calor referido al interior de los sistema de distribución de vapor (Calderas) (USAID, 2008)

#### **6.11.5. Generación de emisiones atmosféricas**

1. Las emisiones atmosféricas en las plantas de procesamiento de productos lácteos se generan en las calderas utilizadas para la producción de vapor, que utilizan diésel o bunker pesados cabe mencionar que la caldera de COPROLECHE se considera una caldera pequeña. En general, las calderas bien operadas y sometidas a mantenimiento preventivo, tienen un buen funcionamiento, y las emisiones de gases de No recuperación de los condensados hacía el agua de alimentación fresca.

2. Manejo inadecuado de las purgas continuas y de fondo en la caldera
3. Inadecuado sistema de tratamiento de las aguas de para la caldera chimenea se ubican en valores aceptables. (USAID, 2008)

#### **6.12. Evaluación de impacto ambiental**

##### **6.12.1. Conceptos básicos de la EIA**

La Evaluación de Impacto Ambiental -EIA- según (Lopez) es un procedimiento técnico científico, efectuado por un equipo profesional multidisciplinario, que permite predecir los efectos relevantes, positivos y negativos, de una acción propuesta sobre el medio ambiente, con el fin de establecer a prioridad las medidas requeridas para el adecuado control ambiental

de los impactos negativos significativos, así como evaluar y verificar la viabilidad ambiental de la acción o proyecto objeto de estudio.

La EIA debe considerar todos los factores susceptibles de ser afectados que conforman el medio ambiente: físico químicos, biológicos, socio económicos y estéticos, todos estos factores fueron analizados detalladamente en la planta de COPROLECHE, y se basa en predicciones, ya que debe ser efectuado como apoyo a la toma de decisión sobre la conveniencia de ejecutar la acción (proyecto) o alguna alternativa a la misma, incluyendo la no acción. Por lo tanto, la EIA debe efectuarse necesariamente en la fase de pre inversión del proyecto.

(Lopez) Menciona que los resultados de la EIA se plasman en un documento conocido en Centroamérica como Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), el cual es sometido a revisión y aprobación por parte del Estado, para servir posteriormente de guía sobre los aspectos relevantes del proyecto y del medio ambiente que deben controlarse.

Para comprender la metodología de general para la EIA, se deben conocer tres términos:

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA).

➤ La EIA es el conjunto de tareas y actividades técnicas que un equipo interdisciplinario debe ejecutar, para evaluar los efectos que una acción propuesta por el hombre (v.g. proyecto) podría ocasionar sobre el medio ambiente, con el fin de:

- a) Potenciar los efectos positivos,
- b) Prevenir, atenuar o compensar, según sea el caso, los efectos negativos significativos y
- c) Verificar la viabilidad ambiental de dicha acción.

➤ El EsIA es el Informe Técnico en el cual se plasman los resultados relevantes de la EIA, el cual servirá para tramitar el permiso ambiental correspondiente ante las autoridades, al mismo tiempo que servirá como instrumento para el seguimiento a través del tiempo, de las medidas ambientales propuestas por el equipo

interdisciplinario responsable de su elaboración, en aras de garantizar la preservación y mejoramiento del medio ambiente que interactúa con el proyecto.

➤ Finalmente, el PEIA es un conjunto de acciones y procedimientos, en el que participan tanto el titular del proyecto o actividad propuesta como el Estado y la comunidad afectada, con el fin de promover que el mismo sea planificado, diseñado y posteriormente implementado, dentro de un concepto de desarrollo sostenible. Forman parte del proceso de EIA las siguientes etapas técnicas y administrativas: el proceso de “cribado ambiental”, mediante el cual el Estado dictamina si se requiere el EsIA, el proceso de definición de alcances y términos de referencia del EsIA (si procede), la revisión y aprobación del EsIA, y el seguimiento de sus recomendaciones a través del cumplimiento, por parte del proponente del proyecto, de un Programa de Gestión Ambiental.

En El Salvador el proceso de EIA incluye:

- ✓ Trámite del Formulario Ambiental.
- ✓ La Categorización Ambiental del proyecto o actividad.
- ✓ La elaboración de los Términos de Referencia.
- ✓ La elaboración del EsIA por parte de un equipo interdisciplinario.
- ✓ La Consulta Pública.
- ✓ La revisión y aprobación oficial del EsIA.
- ✓ La Fianza de cumplimiento Ambiental.
- ✓ El otorgamiento del Permiso Ambiental y finalmente.
- ✓ El seguimiento del proyecto a través de la ejecución del Programa de

Gestión Ambiental.

(Lopez) Dice que en el caso de obras o proyectos que ya se encuentran en funcionamiento, es posible efectuar un estudio ambiental denominado “Estudio de Diagnóstico Ambiental – (EDA)”, cuya metodología de realización presenta importantes diferencias respecto a la requerida para un EsIA. El EDA es una herramienta de control de carácter correctivo y se basa en mediciones. A la fecha, el único país de Centroamérica que oficial y legalmente tiene establecido este tipo de Estudio, es El Salvador.

Los impactos ambientales se refieren a alteraciones, positivas o negativas, de uno o más de los componentes del medio ambiente. Dado que el medio ambiente es complejo y cambiante, los impactos se originan no sólo por las acciones impuestas por el proyecto sobre el medio ambiente, sino también por los cambios que se presentan en la naturaleza y que interactúan con el proyecto, o por una combinación de ambos.

(Lopez) Cita que la finalidad de la EIA es proponer las medidas ambientales de prevención, atenuación o compensación necesarias para garantizar la conservación ambiental a través del tiempo, así como un Programa de Gestión Ambiental (PGA) que sirva como herramienta de control y seguimiento, tanto por parte del titular del proyecto a través del Programa de Monitoreo, como por parte del Estado a través de la Auditoría Ambiental.

#### **6.12.2. El método MEL-ENEL para EIA**

#### **6.12.3. Origen del método MEL-ENEL**

Según (Lopez) Las bases del Método MEL-ENEL se remontan al período 1993 –1997, a través de la gestión de su autor como profesor titular del Programa de Maestría Centroamericana en Gerencia de Proyectos del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP), para el cual impartió el curso académico “Evaluación de Impacto Ambiental en Proyectos de Desarrollo”, dentro del cual diseñó un procedimiento racional de generación, manejo y procesamiento de datos ambientales, para ser utilizado por equipos multidisciplinarios constituidos entre sus alumnos, durante la elaboración de múltiples Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de desarrollo , consideramos un excelente método que nos ayudó a identificar tanto impactos positivos como negativos en la planta de COPROLECHE .

Utilizando como base esta experiencia académica, sumada a su experiencia como profesor en varios cursos de post-grado en la Universidad de Costa Rica, e instructor en más de 20 cursos-talleres de capacitación sobre “Metodología General y Técnicas de Evaluación de Impacto Ambiental” impartidos bajo el marco de gestión del ICAP así como de otras consultorías privadas en los diferentes países de Centroamérica, el autor pudo consolidar un eficiente y práctico sistema de generación, procesamiento y manejo de información ambiental, que en el mes de diciembre de 1997, en la ciudad de Managua – Nicaragua, se denominó “Método MEL-ENEL”. (Lopez)

#### **6.12.4. Alcances y limitaciones del método**

El método MEL-ENEL según (Lopez) constituye en una valiosa herramienta metodológica de apoyo durante el proceso, y resulta sumamente práctica en su aplicación e interpretación, sin perder el adecuado sustento científico en materia de generación y procesamiento de datos ambientales.

El ámbito de aplicación abarca tanto a los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como a los Estudios de Diagnóstico Ambiental (EDA).

- En el primer caso (EIA) se refiere a un estudio de carácter preventivo efectuado en la etapa de pre inversión de un proyecto, antes del diseño final y por ende, antes de la ejecución y operación del mismo.
- En el segundo caso (EDA), se refiere a un estudio de carácter correctivo, que permiten identificar y evaluar los impactos negativos significativos ocasionados por actividades en funcionamiento, las cuales nunca fueron objeto de una EIA y por ende, no cuentan con un Programa de Gestión Ambiental en operación. (Lopez)

#### **6.12.5. Método RIAM**

La RIAM es conveniente para EIA según (YOUBLISHER) ya que se utiliza una aproximación multidisciplinaria, permitiendo que datos provenientes de diferentes sectores sean analizados contra importantes criterios comunes dentro de una matriz común, proporcionando de esta manera una rápida y clara evaluación de los principales impactos.

## 7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 7.1. Ubicación del estudio.

El estudio se realizó en el Caserío Prados de Miraflores, Cantón Miraflores, Pasaje Miraflores, Municipio de San Miguel, Departamento de San Miguel.

- Coordenadas geográficas: 13° 25' 16"N 88° 05' 10"W



**Figura 1. Plano de ubicación de la planta de COPROLECHE**

#### 7.1.1. Características climáticas del lugar.

- Precipitación anual: 1645 milímetros
- Humedad relativa promedio: 76%
- Temperatura promedio anual: 28°C
- Altura: 117 msnm. (SNET, 2015)

### **7.1.2. Duración del estudio.**

**Cuadro 1. Duración del estudio para la evaluación de los impactos ambientales en COPROLECHE**

ACTIVIDADES	FECHA
Inicio de fase de campo	Mayo – junio 2016
Toma de datos de la planta	Junio de 2016
Elaboración de matrices de impactos	Junio – julio de 2016
Categorización de impactos	Julio de 2016
Valoración de impactos	Julio – agosto de 2016
Realización del plan de mitigación	Agosto – septiembre de 2016

### **7.1.3. Tipo de investigación.**

La investigación se realizó con una combinación entre el tipo de investigación cualitativa y cuantitativa; con la recolección de información sobre los impactos ejercido en el medio ambiente, se tomaron en cuenta los procesos que se realizan en la planta para la elaboración de sus productos que son leche entera, leche semi-descremada, crema y queso duro blando; también aspectos sociales y económicos que serán cuantificado en el método MEL-ENEL-RIAM.

Para el caso de la investigación cualitativa, se abordó el método de obtención de datos, el cual emplea el análisis de documentos, la observación, la entrevista y técnicas interactivas o participativas, como técnicas investigación cualitativa.

En lo referente a la investigación cuantitativa se utilizó el método MEL-ENEL con apoyo del software RIAM, los cuales proporcionan la cuantificación de los impactos que determinan lo negativo o positivo de la parte ambiental, socioeconómico y cultural.

### **7.1.4. Unidades de análisis.**

Basándose en los procesos de elaboración de productos dentro de la planta, se analizaron las etapas de cada proceso en la elaboración de sus productos desde el ingreso de la leche, pasando por las pruebas de laboratorio, el proceso del producto en sí, finalizando con su envasado o empacado y disposición para salir a la venta.

Las unidades de análisis son:

- Elaboración de queso Duro-blando.
- Elaboración de Cremas.
- Elaboración de leche entera y Leche semi-descremada.

#### **7.1.5. Indicadores.**

Metodología de la EIA

- I. Descripción del proyecto
- II. Descripción del Medio Ambiente
- III. Identificación de impactos potenciales
- IV. Predicción e interpretación de impactos ambientales
- V. Medidas de control ambiental
- VI. Evaluación Global de Impacto Ambiental
- VII. Programa de Gestión Ambiental.

#### **7.1.6. Metodología general y alcances de la EIA**

(Lopez) Muestra a continuación una breve descripción de los aspectos técnicos más relevantes y alcances de cada una de las etapas que se aplicaron en la evaluación con el Método MEL-ENEL haciendo énfasis en los enfoques aplicables a nuestro medio y área de influencia del proyecto.

##### **7.1.6.1. Etapa I: Descripción del Proyecto**

Salvo excepciones, en la mayoría de los proyectos a evaluar se deberán incluir las etapas de ejecución y de funcionamiento, cada una de ellas por separado dentro del EsIA, y en algunos casos, la Autoridad Competente (MARN.) requerirá la inclusión además de la fase de cierre o abandono del proyecto.

En el caso de COPROLECHE proyecto que aún no se encuentra en funcionamiento dada la falta de permisos medioambientales, la cual actualmente cuenta con el equipo y las instalaciones adecuadas para iniciar la producción, fue de vital importancia que el equipo multidisciplinario conociera a profundidad el proyecto, como empresa industrial de productos de origen lácteo, dedicada a la elaboración y envasado de leche fluida, queso y crema. Dicha condición es indispensable para detectar o priorizar sus interacciones entre el medio o área de influencia de los impactos que se identificaron.

(Lopez) Considera que la EIA es una herramienta de apoyo en las decisiones, y que por ello se debió realizar en etapas previas al diseño final del proyecto y por supuesto antes de su puesta en marcha, no obstante COPROLECHE es un proyecto establecido pero sin realizarse, sin embargo se consideraron los siguientes aspectos dentro de esta primera etapa:

- ✓ Objetivos del proyecto o acción propuesta
- ✓ Identificación de las tareas y acciones susceptibles de ocasionar impactos ambientales.
- ✓ Localización física del proyecto, de sus componentes y su relación con la infraestructura de servicios existente (transporte, energía, saneamiento, salud, comunicaciones, seguridad, etc.).
- ✓ Materias primas y su relación con la zona
- ✓ Productos: intermedios, finales, subproductos y desechos, tanto durante la construcción como durante la operación
- ✓ Mano de obra: cantidad y calidad
- ✓ Opciones tecnológicas: locales y foráneas
- ✓ Otra información que así detecte el equipo evaluador multidisciplinario.

#### **7.1.6.2. Etapa II: Descripción del Medio Ambiente**

(Lopez) Originalmente lo llamo estudio de base o diagnóstico ambiental y consiste en establecer un inventario de la situación imperante en el sitio donde se encuentra ubicada la planta.

La descripción del medio ambiente natural se refiere al estado o condición en que se encontró el área de influencia previa al establecimiento del proyecto esta no debe ser profunda o exhaustiva, sino que se consideraron los aspectos más imperantes y notorios del entorno este paso no es un fin en sí mismo.

Un aspecto fundamental que pocas veces se toma en cuenta, es el hecho de que el medio ambiente no es estático razón por la que es imprescindible considerar tres aspectos:

- a) Descripción de la situación del medio ambiente “estado cero”; aspectos imperantes del entorno o área de influencia que se vean notoriamente impactados por los proceso de la planta.

b) Interpretación histórica del estado cero, a partir de la cual se pueda predecir con buena probabilidad de acierto, la evolución futura del medio ambiente si no se ejecuta el proyecto, es decir visualizar un panorama de la evolución normal del medio ambiente.

c) Predicción de la evolución esperada del medio ambiente sin el proyecto a lo largo de la vida de éste sin la instalación o iniciación de procedimientos de producción de la planta con relación al tiempo.

#### **7.1.6.3. Etapa III: Identificación de Impactos Potenciales**

Los impactos ambientales son los cambios producidos por la interacción (recíproca) entre la planta procesadora y las condiciones ambientales existentes.

Esta etapa de identificación de impactos se efectuó a nivel “potencial”, analizándolo desde el punto de vista cualitativo las posibilidades de ocurrencia de cambios relevantes en los diferentes factores ambientales, tanto positiva como negativa. Esta etapa se efectuó con participación plena y activa del equipo multidisciplinario, bajo la modalidad “interdisciplinaria”, de tal forma que cada uno de los miembros discutían e interactuaban de frente al resto del equipo intercambiando opiniones técnicas en forma dinámica y directa. (Lopez)

Entre las técnicas disponibles para efectuar esta etapa de identificación, todas ellas apoyadas por una adecuada “tormenta de ideas” se citaron las siguientes:

- ✓ Cuestionarios generales y específicos
- ✓ Grupos dinámicos.
- ✓ Listas de verificación
- ✓ Escenarios comparados
- ✓ Técnicas de superposición de mapas
- ✓ Técnicas de consulta a expertos - El método Delphi

#### **7.1.6.34. Etapa IV: Predicción e Interpretación de Impactos ambientales**

Esta etapa fue la más conflictiva y difícil de una EIA, además es la más importante, ya que es precisamente en ella se analizaron los impactos ambientales (positivos y negativos) de acuerdo con su significancia ambiental, con el fin de tamizar aquellos relevantes para la toma de decisión con respecto de los irrelevantes. (Lopez)

La predicción consistió en valorar anticipadamente en la forma más objetiva y racional posible, el comportamiento de cada impacto a través del tiempo, esto es, evaluar científicamente los cambios que experimentaría cada componente ambiental si se iniciaran labores de producción en la planta. La interpretación consistió en el análisis del cambio predicho, para decidir si es significativo o no, y por ende, si el impacto formará parte o no del proceso de decisiones sobre el proyecto (para el caso particular de impactos negativos, se decidirá si se justifica o no la mitigación).

#### **7.1.6.5. Etapa V: Medidas de Control Ambiental**

En términos generales, las medidas de control ambiental son las obras, acciones o procedimientos que son recomendaron en el estudio de impacto ambiental (EsIA), para la minimización de los efectos adversos del proyecto evaluado, hasta eliminarlos (de preferencia) o en su defecto, llevarlos a un nivel no significativo. (Lopez)

Toda medida de control ambiental está asociada a un costo, de tal suerte que el costo total de las medidas de mitigación establecidas en una EIA para un proyecto podría eventualmente reducir la “rentabilidad” originalmente estimada a través del análisis de Costo/Beneficio, e incluso, llevarlo a un nivel de no factibilidad financiera.

Una vez propuestas las medidas de control ambiental, se debe incluir en el EsIA cuáles son los impactos “residuales”, o sea, aquellos que persisten después de la mitigación, que se enfocaron como “no significativos”.

Además (Lopez) destaca que esta etapa de la metodología revistió una característica relevante para el proyecto, no sólo por la responsabilidad ambiental inherente al EsIA, sino por el impacto financiero que resulta y que podría afectar sensiblemente a la Cooperativa.

He aquí la enorme responsabilidad que pesaba sobre el equipo multidisciplinario en la elaboración de la evaluación, precisamente por ello que previamente se realizó análisis técnico económico de alternativas, tomado en cuenta el siguiente orden de prioridad:

- Verificación si era posible proponer algún cambio en el proyecto para eliminar el impacto. Esta es la situación ideal, sin embargo a veces no es posible, técnica o económicamente.
- Si no se puede eliminar el impacto, ya sea porque es inevitable, o porque el costo de evitarlo es demasiado oneroso, se procede a proponer una medida de atenuación o

mitigación. La idea fue reducir la significancia del impacto hasta su nivel no significativo, de tal forma que se combine la eficiencia ambiental con la económica (mínimo costo).

- Si no es posible evitar el impacto y tampoco atenuarlo, entonces se propone una medida de compensación. Esta es la última de las alternativas a evaluar y debe ser de tipo excepcional, dado que podría ser muy peligrosa, atentando contra principios éticos o legales.

#### **7.1.6.6. Etapa VI: Evaluación Global de Impacto Ambiental**

En esta etapa (López) se refiere al análisis de la viabilidad ambiental de la planta y sus alternativas; nunca debe efectuarse antes de la propuesta de medidas de control ambiental, pues precisamente estas medidas pueden tornar viable una alternativa que originalmente no lo es. Mediante esta etapa fue posible priorizar las alternativas desde el punto de vista de su impacto ambiental neto (sumatoria de beneficios ambientales o impactos positivos “menos” sumatoria de pérdidas ambientales o impactos negativos, se refiere a los impactos residuales después de la prevención, atenuación o compensación) y por ende es una etapa indispensable de la evaluación utilizada como herramienta para planificar y tomar las decisiones sobre la conveniencia ambiental del proyecto.

En esta etapa se evaluó el efecto ambiental global que la planta causaría sobre el medio ambiente, superponiendo para ello y sumando en unidades ambientales conmensurables todos los impactos positivos previamente evaluados tanto para la fase de ejecución como de operación de COPROLECHE, y negativos residuales de tal forma que se pueda establecer una resultante ambiental neta y sus alternativas. (López)

#### **7.1.6.7. Etapa VII: Programa de Gestión Ambiental (PGA)**

PGA se define según (Lopez) como “conjunto de operaciones gerenciales y técnicas requeridas por el proyecto, para garantizar su correcto desempeño ambiental, operando dentro de las normas legales, técnicas y ambientales preestablecidas y siguiendo una metodología basada en la colecta sistemática de datos tanto del proyecto como del medio ambiente y de sus impactos, así como su interpretación y registro”.

Dado que en nuestro medio es confusa la diferencia y relación entre el PGA y el Programa de Monitoreo Ambiental (PMA), el consultor puede definir este último como una

“metodología basada en la colecta sistemática de datos, tanto del proyecto como del medio ambiente y de sus impactos, así como su interpretación y registro”.

El PMA debe incluir los siguientes componentes:

- Propuesta de variables y procedimientos de monitoreo
- Tiempos de ejecución y frecuencias de colecta de datos
- Métodos analíticos y técnicas de muestreo
- Interpretación de resultados y retroalimentación.

Al agregarle al PMA las siguientes componentes, se convierte en un PGA:

- Asignación de responsables de cada actividad, tomas de decisión
- Control de datos y registros, flujos de información
- Requerimientos de apoyo (laboratorio, vehículo, herramientas, equipos, etc.)
- Costos de inversión y operación del Programa.

## **7.2. Aplicación del método MEL-ENEL**

(Lopez) expone que el Método MEL-ENEL es un sistema racional de generación, manejo y procesamiento de datos ambientales, aplicable como herramienta para la evaluación ambiental de proyectos en etapa de pre inversión o en operación, que garantiza al equipo interdisciplinario: el conocimiento exhaustivo del proyecto y del medio ambiente interactuante, la identificación completa de sus impactos potenciales, una adecuada evaluación y priorización de acuerdo con su significancia ambiental y los criterios para definir el límite entre el nivel significativo y no significativo, para efectos de justificar cuáles impactos negativos requieren de medidas de control ambiental.

Las etapas del método MEL-ENEL son las siguientes:

- I. Desglose de Acciones del Proyecto
- II. Desglose de Factores Ambientales
- III. Matriz de Identificación de Impactos
- IV. Categorización por Impactos Genéricos
- V. Evaluación de Impactos genéricos
- VI. Priorización de Impactos por Significancia

### **7.2.1. Etapa I: Desglose de Acciones del Proyecto**

El método propone para esta primera etapa cuatro pasos secuenciales menciona (Lopez), trabajados en forma interdisciplinaria por parte del equipo evaluador:

Paso 1: Descripción del proyecto a cargo de personal competente de apoyo al estudio, asignado por el titular del proyecto. Normalmente la descripción deberá incluir las etapas de ejecución y de operación únicamente, sin embargo y según se indicó, existen proyectos que por sus características especiales, o debido a requerimientos de las autoridades oficiales, deberán incluir además el cierre o abandono del proyecto. (Lopez)

Paso 2: Reuniones de discusión del proyecto y análisis de la información recopilada de apoyo, por parte del equipo multidisciplinario, con el fin de elaborar un listado ordenado de acciones o actividades de proyecto potencialmente impactantes. Para esta actividad no será necesaria (ni se juzga conveniente) la participación del personal de apoyo del estudio, asignado por el titular del proyecto. (Lopez)

Paso 3: Una vez que se cuenta con el listado de las acciones potencialmente impactantes (en el caso del estudio de diagnóstico ambiental (EDA) serán acciones impactantes), el equipo evaluador procedió a verificar que se cumplen dos condiciones fundamentales (Colectividad y exclusividad), de acuerdo con el Método MEL-ENEL. De no cumplirse cualquiera de ellas, deberá efectuar los ajustes correspondientes en el listado antes de continuar a la segunda etapa del método.

Paso 4: Como producto de esta primera etapa del método, se elaborará una tabla resumen con las acciones o actividades del proyecto (una para la fase de ejecución y otra para la fase de funcionamiento) potencialmente impactantes, que deberán cumplir los requisitos de colectividad y exclusividad. La tabla deberá incluir un número de referencia de cada acción, un nombre clave que resuma y permita al equipo hacer referencia en forma ágil a la actividad durante el proceso posterior de identificación matricial de impactos, y una explicación general del contenido de cada acción, de la siguiente manera: (Lopez)

## Cuadro 2. Acciones potencialmente impactantes del proyecto

ACCIONES POTENCIALMENTE IMPACTANTES DEL PROYECTO		
N°	Nombre clave	Descripción general de la acción o actividad
1		
2		
3		
Etc...		

### 7.2.2. Etapa II: Desglose de Factores Ambientales.

(Lopez) cita que el éxito en la elaboración de un Estudio Ambiental (ya sea EIA o EDA) descansa en el claro conocimiento del proyecto y del medio ambiente interactuante. Para el segundo caso, el grupo evaluador deberá conocer a fondo el medio ambiente interactuante con el proyecto, situación que plantea un problema inmediato: ¿Cómo saber cuáles son los factores ambientales que deben incorporarse al estudio y cuáles no deben considerarse por resultar irrelevantes en el estudio?

Esta etapa del método se hará mediante tres pasos consecutivos:

Paso 1: Visita de reconocimiento de campo, a la cual se deberá llevar la lista de acciones de proyecto surgida de la primera etapa del método.

La visita de campo se hará siguiendo la secuencia de ubicación de cada acción de proyecto. En cada lugar, el equipo multidisciplinario discutirá nuevamente las implicaciones ambientales de cada acción de proyecto, haciendo un ejercicio de interacción de cada una con los elementos del ambiente existentes. (Lopez)

Paso 2: El listado de factores ambientales finalmente decidido por consenso y discusión interdisciplinaria del equipo, permitirá definir en forma preliminar el “Área de Influencia” o “Entorno” del proyecto, esto es, aquella parte del medio ambiente que interactúa potencialmente con el proyecto y por ende, es la receptora potencial de sus impactos.

De esta forma se conocerá con prudencia y eficiencia cuál es el temario y alcance de los temas ambientales a incluir dentro del estudio, como parte del capítulo sobre medio ambiente existente antes de la acción propuesta. (Lopez)

Al igual que en la I etapa del método, la lista de factores o condiciones ambientales, deberá cumplir con las características de: colectividad y exclusividad

Paso 3: Como producto de esta etapa del método, se elaborará una tabla resumen con los factores ambientales potencialmente impactados, que deberán cumplir los requisitos de

colectividad y exclusividad. La tabla deberá incluir un número de referencia de cada factor, un nombre clave que resuma y permita al equipo evaluador multidisciplinario hacer referencia en forma ágil a dicho factor o condición del ambiente durante el proceso posterior de identificación matricial de impactos, y una explicación general del contenido de cada factor, de la siguiente manera:

**Cuadro 3. Factores ambientales potencialmente impactados por el proyecto.**

FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE IMPACTANTES POR EL PROYECTO		
Nº	Nombre clave	Descripción general del factor ambiental
1		
2		
3		
Etc...		

### **7.2.3. Etapa III: Matriz de Identificación de Impactos**

(Lopez) Nos menciona que a diferencia de métodos convencionales, que parten de una matriz general (v.g. Leopold) y culminan con gran esfuerzo y dificultad con una matriz específica, MEL-ENEL permite elaborar en forma directa la matriz específica del proyecto evaluado. El trabajo del equipo evaluador deberá ser de tipo interdisciplinario para el éxito de esta etapa. (López)

Paso 1: El Método MEL-ENEL propone la elaboración de una matriz específica de interacción, con un máximo de 400 celdas para la condición más crítica ( $M = 20$  filas x  $N = 20$  columnas), la cual servirá como herramienta técnica para la identificación de los impactos potenciales, gracias a la interacción entre las filas y las columnas, que deberán asignarse de la siguiente forma:  $N =$  número de acciones de proyecto, y  $M =$  número de factores ambientales. Al igual que en las etapas anteriores del método, esta etapa debe ejecutarse por el equipo profesional en forma “interdisciplinaria” (estando presentes todos a la vez, con discusiones de equipo) y no en forma “multidisciplinaria”. (Lopez)

Paso 2: Revisión una a una, en forma descendente, de las interacciones entre el primer componente de proyecto y cada uno de los factores ambientales. Cada vez que el grupo evaluador dictamine por consenso, que existe una interacción causa/efecto, se anotará en la celda un número en el orden ascendente (1, 2, 3, 4...). Este número de referencia corresponde a un impacto directo, determinado por el equipo evaluador mediante tormenta de ideas. Cuando

no se determine interacción se dejará la celda en blanco y se continuará con la siguiente. (Lopez)

Paso 3: Cada impacto directo deberá identificarse con un nombre clave, que sea fácilmente reconocible por todo el equipo para las siguientes tareas del método. Se debe elaborar una tabla de cuatro columnas que respalde el proceso de identificación de impactos en la matriz específica: en la primer columna se pondrá el número de referencia, asignado dentro de cada celda de la matriz en que existe interacción directa junto con el signo (positivo o negativo) del impacto, en la segunda se asignará un nombre clave (resumen) del impacto directo, en la tercera columna se describirá brevemente el significado de dicho impacto según el consenso del equipo evaluador, y en la cuarta se procederá a listar al menos tres posibles impactos indirectos que se generan en el medio ambiente a partir del impacto directo identificado en la matriz (para apoyar esta tarea, además de la tormenta de ideas, el equipo evaluador puede utilizar la técnica de redes. (Lopez)

#### **Cuadro 4. Descripción de impactos directos e indirectos del proyecto**

Ref.	Nombre clave	Descrip. Impactos directos	Descrip. Impactos indirectos
1			
2			
3			
Etc...			

Paso 4: Se procederá de la misma manera anteriormente descrita con la segunda acción en forma descendente y así sucesivamente, hasta agotar la matriz. De esta forma se culminará con el cuadro anterior con la totalidad de impactos directos e indirectos del proyecto evaluado. Podrá observarse que los impactos en algunos casos se repiten (aunque las causas sean diferentes) y en otros se refieren a efectos similares, dado el carácter sistémico del medio ambiente. También podrá observarse que la lista resultante puede ser bastante grande, sin embargo es posible aprovechar las “repeticiones” antes citadas, para agrupar los impactos en categorías, paso siguiente. (Lopez)

#### **7.2.4. Etapa IV: Categorización por Impactos Genéricos**

Paso 1: De acuerdo con MEL-ENEL, una vez que se tiene la identificación y descripción de impactos directos e indirectos, se procede a efectuar mediante trabajo

interdisciplinario, una agrupación u ordenamiento de los mismos utilizando como criterio de agrupación el factor ambiental impactado.

(Lopez) Dice que por lo tanto, el proceso de identificación de impactos según el Método MEL-ENEL inicia con un proceso de análisis (desglose del proyecto en todos sus posibles impactos individuales) y continúa con un proceso de síntesis (agrupación de los impactos puntuales en categorías genéricas), las cuales corresponderán precisamente a los “impactos genéricos” que serán evaluados y priorizados posteriormente.

El autor recomienda que la lista de impactos ambientales genéricos (categorías) sea compacta, situación que dependerá del tipo de proyecto y medio ambiente afectado. Únicamente para fines de referencia, puede proponerse un límite de 15 impactos genéricos (positivos o negativos).

Pasó 2: Una vez analizados todos los impactos con el fin de reconocer las categorías o grupos genéricos, MEL-ENEL propone construir otro cuadro con 4 columnas, como sigue:

**Cuadro 5. Categorías y grupos genéricos.**

Impacto genérico	Signo	N° ref. cuadro 4	Descripción
Nombre clave 1	+	1.3.9.17	
Nombre clave 2	-		
Nombre clave 3	-		
Etc...	...		

Como puede observarse, cada impacto genérico agrupará y detallará los impactos directos e indirectos de cada categoría, con su correspondiente descripción general. Para llenar la casilla de la “descripción” bastará con copiar las descripciones parciales de los impactos directos e indirectos que se presentaron en el cuadro anterior (etapa III - paso 3). (Lopez)

**7.2.5. Etapa V: Evaluación de Impactos Genéricos.**

Además (Lopez) expone que como producto de la aplicación de MEL-ENEL, hasta este momento se cuenta con un listado de impactos genéricos (categorías de impacto según el factor ambiental afectado), tanto positivo como negativo, para cada una de las fases (ejecución, operación) del proyecto. Se conoce además el origen de los mismos, las acciones que los causan y los factores del ambiente que son modificados. Esta información será muy valiosa para el equipo, no solo para facilitar la etapa de evaluación (predicción en el caso de los EsIA), sino también durante el posterior proceso de establecimientos de medidas

ambientales de prevención, atenuación y/o compensación, ya que se podrá visualizar más claramente las alternativas disponibles para tales fines.

Paso 1: Antes que el coordinador técnico del equipo distribuya el trabajo de evaluación particular dentro de los especialistas del equipo, es necesario que todos los miembros comprendan a profundidad los siguientes conceptos, alcances y limitaciones de esta etapa:

El proceso de evaluación es un análisis profundo de la significancia ambiental de los impactos genéricos y por ende, requiere de un análisis multidisciplinario más que interdisciplinario. Por lo tanto, en esta etapa cobra fuerza la participación individual de los especialistas que conforman el equipo evaluador y el director técnico del estudio deberá asignar tareas específicas de evaluación, a cada uno de los miembros, ya sea en forma individualizada o en pequeños grupos (por ejemplo dos miembros) del equipo evaluador. (Lopez)

La lista de impactos genéricos deberá dividirse según su signo ambiental:

- Positivos, aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el medio ambiente. Para la aplicación típica en nuestro medio, estos impactos quedarán a nivel descriptivo, sin requerirse su evaluación.
- Negativos, aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el medio ambiente. Estos impactos deberán evaluarse en cuanto a su significancia ambiental, para proceder posteriormente a su priorización.

Paso 2: La evaluación deberá hacerse por separado para los impactos positivos y negativos. El análisis deberá ser lo más cuantitativo posible, de tal forma que la posterior evaluación de la significancia ambiental de cada impacto sea lo menos subjetiva posible. Esta situación ideal no siempre se logrará, debido a razones como: insuficiencia de información, naturaleza intangible del impacto a evaluar, falta de tiempo o recursos para el análisis, limitaciones de conocimiento o experiencia del especialista, etc. (Lopez)

Paso 3: MEL-ENEL propone la elaboración de una tabla en la cual cada especialista responsable de la evaluación de uno o varios impactos genéricos (en función de su área científica y del factor ambiental afectado) elaboren un resumen de los resultados relevantes de la evaluación, particularizando para cada característica del impacto de la siguiente forma:

**Cuadro 6. Evaluación de uno o varios impactos genéricos.**

Impacto genérico	Magnitud	Importancia	Extensión	Duración	Reversibilidad
Nombre clave 1	Resumen (B)	Resumen (A)	Resumen (B)	Resumen (M)	Resumen (M)
Nombre clave 2	Resumen (B)	Resumen (M)	Resumen (B)	Resumen (B)	Resumen (B)
Nombre clave 3	Resumen (B)	Resumen (M)	Resumen (A)	Resumen (M)	Resumen (A)
Etc...					

Al final de cada resumen, en el cual se han consignado los resultados de la evaluación (cuantitativa siempre que sea posible) para cada característica de cada impacto, el especialista anotará una letra que califica en forma cualitativa la relevancia del impacto con respecto de su característica, de la siguiente manera: (B): Bajo (M): Moderado (A): Alto. (Lopez)

Paso 4: Finalmente y antes de continuar con la última etapa del método (Lopez) menciona que es necesario eliminar los impactos genéricos que resulten rigurosamente “no significativos”. Para tales fines, el Método MEL-ENEL establece dos tipos de impactos no significativos: aquellos cuyas cinco características hayan sido calificadas con B, o aquellos que a lo más tengan una sola característica M y las restantes cuatro características con B. Como se verá, en la etapa siguiente también será posible eliminar cualquier otro impacto que resulte no significativo.

#### **7.2.6. Etapa VI: Priorización de Impactos por Significancia**

Paso 1: (Lopez) dice que se deberá construir una matriz cuadrada, de F filas x F columnas, en donde F es el número de impactos genéricos negativos a priorizar de acuerdo con su significancia (de acuerdo con la recomendación del autor, el valor máximo de F debe ser 15).

La matriz permitirá comparar parejas de impactos, bajo la modalidad de “todos contra todos”, con lo cual se objetiviza el proceso de calificación, que deberá efectuarse mediante trabajo interdisciplinario del equipo (todos los miembros del equipo deberán estar presentes para esta etapa del método). Al igual que todos los ejemplos utilizados en este documento, la matriz presentada pertenece al trabajo efectuado por el autor en Nicaragua, durante el origen del Método MEL-ENEL

Obsérvese que el orden en que se han colocado los impactos genéricos se mantiene, tanto en filas como en columnas. El orden en que se decide colocar las filas es arbitrario y quedará a juicio del equipo evaluador, sin embargo una vez elegido, deberá mantenerse idéntico en las columnas. Por razones visuales (para efectos de estilo y facilitar revisión del EsIA), es recomendable que los impactos genéricos sean colocados en grupos afines: físico-químico, biológico, socio-económico, estético (si procede). (Lopez)

Paso 2: (Lopez) Menciona que una vez elaborada la matriz, queda definido el procedimiento para calificar el CSR (Coeficiente de significancia relativa), mediante comparación de todos los impactos por parejas.

Por lo tanto, el producto del Paso 2 de esta etapa, es la elaboración de las tablas de calificación de impactos por parejas, contra las cinco características de impacto, de tal forma que estas tablas guiarán la secuencia de trabajo del equipo evaluador multidisciplinario.

A manera de resumen del sistema de calificación, si como producto de un estudio resultan cuatro impactos genéricos denominados A, B, C y D, el procesamiento deberá seguir la secuencia:

Paso 3: Además (Lopez) menciona que este paso se refiere al proceso de calificación de cada impacto genérico por parejas para obtener su significancia relativa (parcial) en función de cada una de las características evaluadas en la Etapa V anterior, con apoyo de los resultados resumen del cuadro 6 anterior.

El Método MEL-ENEL propone la distribución de 100 puntos entre cada pareja, en función de la relevancia relativa de cada impacto según la característica evaluada anteriormente en la Etapa V. Para tales fines, durante la calificación del impacto genérico “A” contra cada pareja, el equipo multidisciplinario deberá preguntarse:

¿Es el Impacto A más significativo que el Impacto B?

Paso 4: Consiste en el cálculo de los coeficientes de significancia relativa (totales) para cada impacto genérico, a través de los cuales se efectuará la priorización de impactos por significancia.

Una vez obtenidos los valores del CSR para cada impacto genérico, se pueden normalizar al 100%, mediante una simple regla de tres. Para ello se asigna el valor 100 al valor de CSR más alto, a partir de ello, se calculan los restantes valores de CSR en la escala normalizada de 100.

Dependiendo de los valores obtenidos, es posible agruparlos en categorías de significancia, recomendación simplemente de estilo que no es estrictamente necesaria. (Lopez)

Paso 5: Finalmente, se procede a eliminar los impactos negativos no significativos, si los hubiera. De acuerdo con el Método MEL-ENEL, cualquier impacto genérico con una ponderación menor del 40% podrá eliminarse, ya que se considera “no significativo” y por ende, no forma parte del proceso de decisiones sobre el proyecto.

Para el caso particular de los impactos negativos (enfoque que se ha dado al método en el presente texto), no será necesario proponer medidas de mitigación (en general se refiere a obras o procedimientos orientados a prevenir, atenuar o compensar los impactos negativos significativos). (Lopez)

#### **7.2.7. Aplicación del método RIAM**

(YOUBLISHER) Define que la Matriz de Evaluación Rápida de Impacto "RIAM" por sus siglas en inglés es una metodología que permite realizar un análisis sistemático, haciendo uso de datos cualitativos que pueden expresarse en forma semi-cuantitativa, y de esa forma crear un registro transparente y permanente. Una de las ventajas de la metodología del RIAM es que organiza el proceso del análisis de forma interactiva y coherente.

Esta metodología está adaptada a un análisis en que se utiliza un enfoque de equipo multidisciplinario, puesto que permite que se analicen datos de diferentes sectores con respecto a criterios importantes y en una matriz común, con lo que se crea una evaluación rápida y clara de los impactos más importantes. El sistema crea un medio en el cual es posible desarrollar el perfil de una condición de impacto, lo que permite hacer comparaciones rápidas de las opciones de desarrollo.

#### **7.2.8. Los cuatro aspectos del ambiente que interaccionan y que son objeto de la predicción de impactos.**

Cubre 4 categorías ambientales:

1. Aspectos físicos y químicos (P/C)
2. Aspectos biológicos y ecológicos (B/E)
3. Aspectos sociales y culturales (S/C)
4. Aspectos económicos y operacionales (E/O)

✓ Aspectos físicos - químicos

(YOUBLISHER) Menciona que engloba todos los aspectos físicos y químicos de la Ambiente, incluyendo los recursos naturales finitos (no biológicos) (contaminación, erosión, calidad del agua, aire y suelo, etc.) (Se representan en color verde)

✓ Aspectos biológicos y ecológicos

Incluye todos los aspectos biológicos del ambiente, incluyendo recursos naturales renovables, conservación de la biodiversidad, interacción de especies y contaminación de la biosfera. (Flora, fauna, vectores de enfermedades, biodiversidad, etc.) (Se representan en color rojo) según (YOUBLISHER)

✓ Aspectos socio-culturales

Engloba todos los aspectos humanos del ambiente, incluyendo tópicos sociales que afectan a los individuos y las comunidades, junto con los aspectos culturales, incluyendo la conservación del patrimonio cultural y desarrollo humano. (Aprovisionamiento de agua, pérdida de vivienda, empleo, inmigración, emigración, etc.) (Se representan en color gris) (YOUBLISHER)

✓ Aspectos económicos-operacionales.

(YOUBLISHER) Menciona que aquí se incluyen los aspectos para identificar cualitativamente las consecuencias económicas del cambio ambiental, temporal y permanente, así como las complejidades del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto. (Pérdida de cosechas, pesca, turismo, costo de operación y mantenimiento, etc.) (Se representan en color azul).

**Cuadro 7. Rango de Interpretación de resultados Método RIAM.**

ES	RV ALFABETICO	RV NUMERICO	DESCRIPCION
108 a 72	E	5	Cambios / impactos positivos mayores
71 a 36	D	4	Cambios / impactos positivos significativos
35 a 19	C	3	Cambios / impactos positivos moderados
10 a 18	B	2	Cambios / impactos positivos
1 a 9	A	1	Cambios / impactos ligeramente positivos
0	N	0	Cambios / ligeramente negativos

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1. Desglose de actividades del proyecto

Las acciones del proyecto de evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE. Se agrupan en 16 actividades tomadas de la fase de ejecución de la planta las cuales podrían ser acciones potencialmente impactantes y reúnen los requisitos de colectividad y exclusividad todas estas trabajadas en forma interdisciplinaria por parte del equipo evaluador.

El equipo multidisciplinario fue conformado por miembros de la directiva de la empresa, el asesor de la tesis, los miembros del equipo de tesis y otros profesionales los cuales se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 8. Miembros del equipo evaluador multidisciplinario**

<b>NOMBRE</b>	<b>OCUPACION</b>
<b>Nelson Rolando Duke Cruz</b>	Ingeniero Agrónomo
<b>Mariano Antonio Villatoro Andrade</b>	Ganadero, Presidente de COPROLECHE
<b>Albert Jesús Romero Reyes</b>	Ingeniero Agrónomo
<b>Fredy Benavides</b>	Ingeniero Químico
<b>Rocher Silva</b>	Licenciado en Economía
<b>Mario Miguel Espinal Rosales</b>	Médico Veterinario
<b>Luis Enrique Escobar Cruz</b>	Ingeniero Civil
<b>Kevin Flores</b>	Arquitecto
<b>José Daniel Alfaro Gómez</b>	Médico Veterinario
<b>María Alejandra Hernández Rubio</b>	Egresada de Ingeniería Agronómicas
<b>Ángel Gabriel Orellana Díaz</b>	Egresado de Ingeniería Agronómicas
<b>Luis Enrique Ríos García</b>	Egresado de Ingeniería Agronómicas

En la cuadro de actividades del proyecto se incluye un número de referencia de cada acción y un código que resume y permitió al equipo hacer referencia en forma ágil a la actividad durante el proceso posterior de identificación matricial de impactos.

**Cuadro 9. Desglose de actividades de la Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V.**

Nº	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	CODIGO	DESCRIPCION
1	Recepción de leche	RL	Se recibe la leche de los camiones cisterna verificando que esté en óptimas condiciones de palatabilidad y temperatura así mismo se realizan pruebas de laboratorio para medir la calidad de la leche y que esta no sea adulterada.
2	Análisis de calidad de leche cruda	AC	Consiste en el estudio de la calidad de una muestra de leche, determinando la acidez titulable 0.14 a 0.17m/m, PH 6.5, reductasa 100 00, máximo mic/ml, alcohol y sólidos 11.5 mínimo, proteínas 3.0, cenizas 0.70 m/m y así comprobar que es apta para el consumo humano.
3	Clarificación	CL	Consiste en aplicar, sobre la leche, una fuerza centrífuga para eliminar partículas más densas como por ejemplo: células somáticas, partículas extrañas que provienen del pasto, ordeño o del piso.
4	Estandarización	ES	La grasa se separa de la leche por centrifugación. La máquina desnatadora se puede regular para que separe más o menos grasa, y así se consiguen los diferentes grados de desnatado. También se puede obtener leche semidesnatada mezclando leche entera con desnatada
5	Pasteurización	PS	Se eliminan posibles agentes contaminantes o microorganismos patógenos los cuales pueden causar daños a la salud humana, dicho proceso consta en someter al producto o leche a un choque térmico a temperatura constante durante un periodo de tiempo determinado.

6	Homogenización	HM	Consiste en pulverizar la leche entera, haciéndola pasar a presión a través de pequeñas boquillas; con esto se disminuye el glóbulo de grasa de la leche y evitar así que se forme lo que se conoce comúnmente como la nata de la leche, los homogeneizadores de leche son equipos con bombas separadas que desempeñan una mejor función así mismo de acero inoxidable que ayudan a la higiene de la leche
7	Envasado de leche	EL	Para el caso de leche está es comercializada en presentaciones de 1 litro y 1 galón en botellas plásticas, proceso de alimentación del producto desde un tanque con tapa y válvula de flotador, con aristas redondeadas y acabado sanitario. Puede envasar simultáneamente 2, 4, 6, 8, 10 o 12 botellas plásticas.
8	Adición de cultivos a la crema	AD	Consiste en la adición de cultivo láctico a la crema produciendo ácido láctico y sustancias que le imprimen aroma y sabor característico. Materiales: leche entera, espesante, cultivo láctico. Equipo: descremadora, mesas, estufas, moldes, batidoras.
9	Envasado de crema en bolsa	EC	La crema obtenida se empaca en bolsas de plástico grado alimenticio de distintas presentaciones, en un primer momento de 375 ml. Características de las bolsas, Son seguras y herméticas al polvo cuando están cerradas por los cuatro costados, son relativamente económicas
10	Tratamiento térmico	TT	Una vez que ya se realizó la depuración, la leche puede ser tratada para el consumo humano mediante la aplicación de calor para la eliminación parcial o total de bacterias. De acuerdo al objetivo requerido se empleara la terminación, la pasteurización, la ultra pasteurización o la esterilización.
11	Análisis microbiológico de producto terminado	AM	Consiste en realizar un análisis al final de la cadena de producción del producto para estar seguros de la calidad del mismo. Pruebas sensoriales u organolépticas consiste en tomar muestras de leche y visualizar color, tacto sabor, olor, sedimentos.

12	Limpieza y desinfección de equipos	LD	La limpieza se basa en la circulación del agua de enjuague y las soluciones detergentes por los depósitos, tuberías y líneas de proceso sin necesidad de desmontar los equipos
13	Pruebas de laboratorio de agua	PL	Se toman muestras de agua para sacar resultados de la demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno en las aguas vertidas de la planta , se analiza el agua del pozo perteneciente a la planta de lácteos
14	Manejo de aguas residuales	MA	No se cuenta con un equipo que permita reducir la cantidad de microorganismo por ml en agua
15	Capacitación de personal	CP	Consiste en la adquisición de conocimiento, aptitudes, habilidades por parte del empleado para una mejor realización del trabajo en la planta.
16	Comercialización	CO	Se realizara a través de camiones repartidores a diferentes establecimiento o consumidor final

## **8.2. Desglose de factores ambientales**

En esta etapa el grupo evaluador visitó la planta para conocer a fondo el medio ambiente interactuante con el proyecto y del cual los factores ambientales identificados debieron cumplir las características de colectividad y exclusividad. Los factores encontrados fueron siete (Suelo, agua, aire, flora y fauna, salud, socioeconómico y cumplimiento legal.), los cuales se pueden encontrar en la cuadro resumen siguiente en la que se les da un numero de referencia de cada factor y un nombre clave que resuma y permita al equipo evaluador multidisciplinario hacer referencia en forma ágil a dicho factor durante el proceso posterior. Estos factores ambientales a su vez se dividen en 17 impactos potenciales y se describen en el cuadro siguiente con su número, código, descripción y concepto de cada uno de ellos.

**Cuadro 10. Desglose de factores ambientales del proyecto Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.**

<b>N°</b>	<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>PALABRA CLAVE O COLOR</b>	<b>LETRA</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CONCEPTO</b>
<b>1</b>	<b>SUELO</b>	<b>SU</b>	<b>A</b>	<b>CS</b>	Contaminación del suelo.	Acumulación de sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos. Las sustancias, a esos niveles de concentración, se vuelven tóxicas para los organismos que viven en él. Se trata de una degradación química que provoca la pérdida parcial o total de su productividad.
			<b>B</b>	<b>CU</b>	Cambios en el uso del suelo	El uso del suelo abarca la gestión y modificación del medio ambiente natural para convertirlo en un ambiente construido tal como campos de sembradío, pasturas y asentamientos humanos.
<b>2</b>	<b>AGUA</b>	<b>AG</b>	<b>C</b>	<b>AP</b>	Alteración de las propiedades físico químicas (calidad del agua)	Cambio en el agua debido a alteraciones más que todos por contaminación los cuales varían las propiedades físicas químicas del agua
			<b>D</b>	<b>AD</b>	Afectación de la dinámica de aguas subterráneas y superficiales (escorrentías)	Perjuicios a la dinámica del agua debido a la alteración del lugar de infiltración del agua
			<b>E</b>	<b>DA</b>	Desperdicio de agua	En el procesamiento de productos alimenticios, el agua es uno de los recursos más importantes puesto que sirve como solución de limpieza,

						por lo que puede excederse el uso del vital líquido.
			<b>F</b>	<b>CA</b>	Contaminación del agua	La producción de desechos en la industria láctea puede contaminar fuentes de recurso hídrico cercanas a la planta.
<b>3</b>	<b>AIRE</b>	<b>AI</b>	<b>G</b>	<b>AC</b>	Afectación a la calidad del aire	Afectación del aire debido a contaminación por emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.
<b>4</b>	<b>FLORA Y FAUNA</b>	<b>FF</b>	<b>H</b>	<b>PC</b>	Perdida de cobertura vegetal	La compactación de los suelos por el uso constante, promueve la eliminación paulatina de la cobertura vegetal del suelo.
			<b>I</b>	<b>PF</b>	Perdida de individuos de fauna	La reducción del hábitat, afecta la reproducción de los animales en su hábitat natural obligándolos a emigrar hacia otras áreas, donde pueden ser vulnerables por depredadores.
<b>6</b>	<b>SALUD</b>	<b>SA</b>	<b>J</b>	<b>CU</b>	Contaminación de aguas de uso humano	Al contaminar el agua de uso humano estamos agotando el recurso que luego no hará falta a las futuras generaciones convirtiendo el planeta cada vez más agotado del recurso.
			<b>K</b>	<b>ET</b>	Exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas	Cuando se exponen los trabajadores a condiciones laborales inadecuadas hay bajo rendimiento laboral, hay mayor probabilidad de enfermarse o lastimarse en la realización de trabajos, esto no perjudica la producción.

			<b>L</b>	<b>IR</b>	Incremento en el nivel de ruidos	Los ruidos emitidos por la planta pueden perjudicar en la salud auditiva de los trabajadores o personas aledañas a la planta
<b>7</b>	<b>SOCIECONOMICO</b>	<b>SO</b>	<b>M</b>	<b>GE</b>	Generación de empleo	Toda obra o proyecto como lo es la planta genera empleo y contribuye el PIBA del país dando un aporte significativo al desarrollo de la región, mejor calidad de vida para empleados o personas de la zona.
			<b>N</b>	<b>GX</b>	Generación de expectativas	Generación de expectativas es un mayor desarrollo en la zona mayor oportunidad laboral y crecimiento económico.
			<b>O</b>	<b>AI</b>	Afectación de infraestructura pública y privada	Cuando no se tienen los permisos adecuados para poder construir una obra en este caso la planta puede haber perjudicado a cierto sector es decir un ciudadano que tenga un terreno colindante con la planta.
			<b>P</b>	<b>SL</b>	Salud laboral	La planta debe proveer salud al empleado ya sea por medio de cotización con el seguro social o una asistencia más privatizada.
<b>8</b>	<b>CUMPLIMIENTO LEGAL</b>	<b>CL</b>	<b>Q</b>	<b>IL</b>	Incumplimiento de leyes y reglamentos genera errores y sanciones	Los incumplimientos a las leyes o reglamentos por parte de la planta pueden ser sometidos a sanciones o multas por parte del ministerio de medio ambiente, de salud o de trabajo dependiendo el tipo de incumplimiento.

### 8.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

La identificación de impactos se logró mediante la construcción de una matriz de 272 celdas (17 columnas y 16 filas), las interacciones muestran la identificación de 30 impactos directos del proyecto ‘Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.’

**Cuadro 11. Identificación de impactos del proyecto ‘Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.’**

Actividades	Impactos ambientales	Suelo	Agua	Aire	Flora y Fauna	Salud	Socioeconómico	Cumplimiento legal									
		Contaminación del suelo	Cambios en el uso del suelo	Alteración de las propiedades físico químicas (calidad del agua)	Desperdicio de agua	Afectación de la dinámica de agua subterráneas y superficiales (escorrentía)	Contaminación del agua	Afectación a la calidad del aire	Contaminación de aguas de uso humano	Perdida de individuos de fauna	Perdida de cobertura vegetal	Contaminación de aguas de uso humano	Incremento en el nivel de ruidos	Exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas	Generación de empleo	Salud laboral	Generación de expectativas

..

Continuación de cuadro anterior...

		CS	C U	A P	AD	D A	CA	AC	PC	P F	C U	ET	IR	G E	SL	G X	AI	IL
		a	b	C	D	e	f	g	h	k	l	m	n	O	P	q	r	S
1	Recepción de leche											9		14				
2	Análisis de calidad de leche cruda													15				25
3	Clarificación													16				26
4	Estandarización													17				27
5	Pasteurización													18				28
6	Homogenización													19				29
7	Envasado de leche											10		20				
8	Adición de cultivos a la crema											11						
9	Envasado de crema en bolsa													21				
10	Tratamiento térmico							6					13					
11	Análisis microbiológico de producto terminado																	30
12	Limpieza y desinfección de equipos	1				3												
13	Pruebas de laboratorio de agua	2					4											
14	Manejo de aguas residuales						5			8								
15	Capacitación de personal														23	24		
16	Comercialización							7				12		22				

#### 8.4. Matriz genérica

En la matriz genérica se le da un nombre a cada impacto directo con su respectiva descripción, además de estos impactos directos surgen impactos indirectos los cuales se clasifican en positivos o negativos y seleccionando su respectivo componente, al final se valoran todos los impactos seleccionados.

**Cuadro 12. Interacción de agrupamiento de impactos directos e indirectos del proyecto ‘Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.’**

Interacción (Agrupamiento)	Impactos directos		Impactos indirectos
	Nombre genérico	Descripción	
1 y 2	Contaminación del suelo por actividades de la planta	Los desinfectantes contienen químicos que al ser drenados ya sea por aguas residuales tiene contacto con el suelo alterando sus propiedades físico químicas perjudicando la calidad agrícola.	Residuos de agentes químicos en el suelo
			Alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo
			Afectación a la biodiversidad ecológica del suelo
			Contaminación del suelo por residuos de limpieza.
3	Desperdicio de agua por limpieza y desinfección de equipo	Para la limpieza y desinfección del equipo procesador se utiliza una cantidad promedio de 15,120 lts/año, Fuera de este parámetro se considera desperdicio de agua.	Uso irracional del agua
			Disminución de agua del torrente acuífero
4 y 5	Contaminación del agua	Es la alteración de las propiedades físico químicas del agua por la descarga de desechos de plantas de procesamiento lácteo y otras industrias, cual se vuelve inapropiada o peligrosa para el consumo humano así como para animales u otras actividades humanas.	Contaminación del agua por pruebas de laboratorio
			Contaminación del agua por manejo de aguas residuales

6	Cambios de temperatura en el microclima de la zona	La emanación de calor producida por la combustión de maquinaria utilizada para pasteurizar leche provoca leves cambios en la temperatura del microclima de la zona	Problemas respiratorios en trabajadores
			Condiciones térmicas inadecuadas para el personal.
7	Afectación de la calidad del aire por comercialización del producto	En la comercialización se utilizan vehículos que contaminan el medio ambiente por sus emisiones de CO2	Emisiones de CO2 por camiones repartidores
			Disponibilidad de alimento para la población
8	Pérdida de individuos faunísticos por manejo de aguas residuales	Hace efecto en la desembocadura de las aguas residuales, disminuyendo la cantidad de oxígeno dentro del agua necesaria para la proliferación de la fauna acuática.	Disminución de la cadena alimenticia de la fauna acuática
			Disminución de oxígeno dentro del agua
9 al 12	Exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas, en el desarrollo de las actividades diarias de la planta.	Los trabajadores suelen exponerse a condiciones que no son adecuadas para la salud principalmente física, esto debido a que no se les brinda equipo adecuado para el desarrollo de las actividades dentro de la planta.	Exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas en el proceso de producción de la planta.
13	Incremento en el nivel de ruidos por tratamiento térmico	El uso de máquinas refrigerantes genera una alteración de ruidos al activarse el compresor de dichas máquinas.	Manejo de la cadena en frío de lácteos
			Problemas auditivos en personal
14 al 22	Generación de empleo por actividades	Creación de nuevas fuentes de empleo con la que se disminuirá la pobreza en los pobladores de la zona,	Generación de empleos directos e indirectos en toda la cadena de

	<b>cotidianas de la planta</b>	mejorando la calidad de vida de los mismos.	productiva de la planta, desde la producción láctea hasta la comercialización del producto terminado.
<b>23</b>	<b>Salud laboral por capacitación de personal</b>	La aplicación de medidas y desarrollo de actividades como capacitación del personal se hacen necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.	Ambiente laboral agradable Mayor rendimiento del empleado
<b>24</b>	<b>Generación de expectativas por capacitación de personal</b>	Con la adquisición de conocimientos, aptitudes y habilidades el personal se forma una expectativa buena de la empresa.	Mayor cumplimiento de metas Clima laboral agradable entre empleados
<b>25 al 30</b>	<b>Incumplimiento de leyes y reglamento genera errores y sanciones en los procesos productivos de la planta</b>	El cumplimiento de leyes dentro de una empresa es un deber que se debe cumplir para que esta no incurra en sanciones que perjudiquen su calidad de producción.	Mayor control de calidad Obtención de permiso ambiental Obtención de permisos de salud Equipo más tecnificado Multas de incumplimiento a normativas establecidas Genera un valor agregado Producto más saludable para el consumidor final

### **8.5. Evaluación de impactos genéricos y priorización de impactos por su significancia**

El proceso de evaluación es un análisis profundo de la significancia ambiental de los impactos genéricos. Para el caso de la columna de los componentes se seleccionaron una de las cuatro clasificaciones (P/C, B/E, E/O y S/C), esto para cada impacto indirecto, se valoraron los impactos a criterio de cada uno de los miembros del equipo multidisciplinario del cual el método propone un rango de valoración que se presenta a continuación:

**Cuadro 13. Rango de valoración de impactos**

GRUPO A "IMPORTANCIA DE LA CONDICION"	
<b>A1: Importancia de la condición</b> 4: importante a nivel internacional 3: importante a nivel nacional o de interés nacional 2: importante para áreas que están fuera de la condición local 1: importante solamente a nivel local 0: no importante.	<b>A2: Beneficios del cambio/efecto</b> 3 beneficios positivos mayores 2 beneficios intermedios positivos 1 beneficios menores positivos 0 no beneficios/status quo -1 beneficios negativos menores -2 beneficios intermedios negativos -3 beneficios negativos mayores
GRUPO B "VALORES SITUACIONALES"	
<b>B1: PERMANENCIA</b> 1 no cambio o no aplica 2 permanencia temporal 3 Permanente	<b>B2: REVERSIBILIDAD</b> 1 no aplica 2 reversible 3 irreversible
<b>B3: ACUMULATIVO</b> 1 no cambio/ no aplica 2 acumulativo solitario (suma individual) 3 acumulativo sinérgico (suma colectiva)	

Este rango de valoración permite al equipo multidisciplinario hacer una valoración más exhaustiva de todos los impactos ambientales ya sean tanto negativos como positivos que la planta de lácteos de COPROLECHE tiene o hace cuando está en la etapa de operación.

En la lista de impactos indirectos se clasificaron en positivos (aquellos impactos que se refieren y que resultan en ganancias o beneficios para el medio ambiente.) o negativos (aquellos

impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el medio ambiente.) y se clasifica según el rango de interpretación.

**Cuadro 14. Valoración de impactos indirectos por medio del software RIAM para el proyecto "Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE."**

Impactos indirectos	Impactos		Componentes	A		B			Resultado	Rango de interpretación
	Positivos	Negativos		A1	A2	B1	B2	B3		
Residuos de desinfectantes en el suelo		x	P/C	1	-1	2	2	2	-6	Impacto ligeramente negativo
Alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo		x	P/C	2	-1	2	2	3	-14	Impacto negativo
Afectación a la biodiversidad ecológica del suelo		x	B/E	2	-1	2	2	3	-14	Impacto negativo
Contaminación del suelo por residuos de limpieza y desinfección de equipo		x	P/C	2	-1	2	2	3	-14	Impacto negativo
Uso irracional del agua		x	E/O	1	-2	3	2	2	-14	Impacto negativo
Disminución de agua del torrente acuífero		x	B/E	2	-2	2	2	2	-24	Impacto negativo moderado
Contaminación del agua por pruebas de laboratorio		x	P/C	2	-2	2	2	3	-28	Impacto negativo moderado
Contaminación del agua por manejo de aguas residuales		x	P/C	2	-1	3	2	2	-14	Impacto negativo
Problemas respiratorios en trabajadores		x	E/O	1	-1	1	1	1	-3	Impacto ligeramente negativo
Condiciones térmicas inadecuadas para el personal.		x	B/E	1	0	1	2	2	0	Impacto neutro
Emisiones de CO2 por camiones repartidores		x	P/C	2	-1	3	2	2	-14	Impacto negativo
Disponibilidad de alimento para la población	x		E/O	2	2	2	1	3	24	Impacto positivo moderado
Disminución de la cadena alimenticia de la fauna acuática		x	B/E	2	-1	3	2	3	-16	Impacto negativo
Disminución de oxígeno dentro del agua		x	P/C	2	-1	3	2	3	-16	Impacto negativo

Exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas en el proceso de producción de la planta.		x	E/O	1	-1	2	2	3	-7	Impacto ligeramente negativo
Manejo de la cadena en frío de lácteos	x		E/O	3	2	3	1	1	30	Impacto positivo moderado
Problemas auditivos en personal		x	E/O	1	-1	2	1	2	-5	Impacto ligeramente negativo
Generación de empleos directos e indirectos en toda la cadena de productiva de la planta, desde la producción láctea hasta la comercialización del producto terminado.	x		E/O	2	2	3	1	3	28	Impacto positivo moderado
Ambiente laboral agradable	x		S/C	1	2	3	1	3	14	Impacto positivo
Mayor rendimiento del empleado	x		E/O	1	2	3	1	3	14	Impacto positivo
Mayor cumplimiento de metas	x		E/O	1	3	2	1	3	18	Impacto positivo
Clima laboral agradable entre empleados	x		S/C	1	2	2	1	3	12	Impacto positivo
Mayor control de calidad	x		E/O	1	3	3	1	3	21	Impacto positivo moderado
Obtención de permiso ambiental	x		E/O	2	2	3	2	3	32	Impacto positivo moderado
Obtención de permisos de salud	x		E/O	1	2	3	2	3	16	Impacto positivo
Equipo más tecnificado	x		E/O	1	3	2	2	3	21	Impacto positivo moderado
Multas de incumplimiento a normativas establecidas		x	E/O	1	-1	2	2	3	-7	Impacto ligeramente negativo
Genera un valor agregado	x		E/O	1	2	3	2	3	16	Impacto positivo
Producto más saludable para el consumidor final	x		P/C	2	2	3	1	3	28	Impacto positivo moderado

## 8.6. Matriz genérica comparativa

Esta matriz surge con la necesidad de poder comparar los resultados para tener una idea de cómo sería o como puede ser el proyecto con factores negativos mitigados que en la actualidad afectan al entorno y al proyecto en sí.

**Cuadro 15. Matriz genérica comparativa con valores más positivos**

Componentes	A		B			Sumatoria
	A1	A2	B1	B2	B3	$((A1*A2)*(B1+B2+B3))$
P/C	1	0	2	2	1	0
P/C	1	-1	2	2	1	-5
B/E	1	-1	2	2	3	-7
P/C	1	0	2	2	3	0
E/O	1	-1	3	2	2	-7
B/E	1	-1	2	2	2	-6
P/C	1	-1	2	2	3	-7
P/C	1	-1	3	2	2	-7
E/O	1	0	1	1	1	0
B/E	1	0	1	2	2	0
P/C	1	-1	2	2	2	-6
E/O	3	2	2	1	3	36
B/E	1	-1	3	2	3	-8
P/C	1	-1	2	2	3	-7
E/O	1	-1	2	2	3	-7
E/O	1	-1	2	2	3	-7
E/O	1	-1	2	2	3	-7
E/O	1	-1	1	2	2	-5
E/O	3	2	3	1	1	30
E/O	1	0	2	1	2	0
E/O	2	2	3	1	3	28
E/O	1	2	3	1	3	14
E/O	1	2	3	1	3	14
S/C	1	2	3	1	3	14
E/O	1	2	3	1	3	14
E/O	1	3	2	1	3	18
S/C	1	2	2	1	3	12
E/O	1	3	3	1	3	21
E/O	2	2	3	2	3	32
E/O	1	2	3	2	3	16
E/O	1	3	2	2	3	21
E/O	1	0	2	2	3	0
E/O	1	2	3	2	3	16
P/C	2	2	3	1	3	28

### 8.7. Matriz de mitigación

Para la matriz de mitigación o matriz de impactos por su significancia se inició clasificando los impactos ambientales desde el rango más negativo hasta el rango de -1, dependiendo de los valores los impactos negativos se agruparon por categorías: (cambio ligeramente negativo (-a)(-1 a -9)), (cambio negativo (-b)(-10 a -18)), (cambio moderadamente negativo (-c)(-19 a -35)). De estas tres categorías el total de impactos a los que se les hará una medida de mitigación, atenuación o compensación son 15 impacto indirectos.

**Cuadro 16. Matriz de mitigación para los impactos negativos del proyecto ‘‘Evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.’’**

CATEGORIA	IMPACTO DIRECTO	IMPACTO INDIRECTO	MEDIDA DE MITIGACION	COSTO
<b>CAMBIO LIGERAMENTE NEGATIVO (-A)(-1 a -9)</b>	<b>1 y 2-Contaminacion del suelo por actividades de la planta</b>	Residuos de desinfectantes en el suelo	Construcción de una trampa de grasa y pozo de absorción para evitar el vertedero de aguas residuales a la planta	\$849.00
	<b>Cambios de temperatura en el microclima de la zona</b>	Condiciones térmicas inadecuadas para el personal.	Reforestación y mantenimiento de zonas verdes de la planta : -10 árboles -9 arbustos -75 hierbas	.....
	<b>9 al 12-Exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas, en el desarrollo de las actividades diarias de la planta.</b>	Exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas en el proceso de producción de la planta.	Dotar a los empleados con el equipo adecuado de trabajo: -Botas blancas -Traje plástico completo -Guante desechable de látex - Protección auditiva -Mascarilla desechable -Gorro desechable Protección auditiva	\$196.00
	<b>13-Incremento en el nivel de ruidos por tratamiento térmico</b>	Problemas auditivos en el personal		
	<b>25 al 30- Incumplimiento de leyes y reglamento genera errores y</b>	Multas de incumplimiento a normativas establecidas	Constante monitoreo a la administración de la empresa para seguir el cumplimiento legal de esta	\$0.00

	sanciones en los procesos productivos de la planta			
<b>Subtotal</b>		<b>5</b>		\$1045.00
<b>CAMBIO NEGATIVO (-B)(-10 A -18)</b>	<b>1 y 2- Contaminacion del suelo por actividades de la planta</b>	Alteración de las propiedades físico químicas del suelo	Construcción de un pozo de absorción para evitar el vertedero de agua residual a la quebrada.	.....
		afectación a la biodiversidad ecológica del suelo		
		Contaminación del suelo por residuos de limpieza y desinfección de equipo		
	<b>3-Desperdicio de agua por limpieza y desinfección de equipo</b>	Uso irracional del agua	Establecimiento de normativas de uso más racional del agua y capacitación de personal.	\$100.00
	<b>4 y 5- Contaminacion del agua</b>	Contaminación del agua por manejo de aguas residuales	Construcción de una trampa de grasa y pozo de absorción para evitar el vertedero de aguas residuales a la planta	.....
	<b>7-Afectacion de la calidad del aire por comercialización del producto</b>	Altas emisiones de CO2 por camiones repartidores	Realizar carta de taller y prueba de gases y humo cada año	\$30.00
<b>8-Perdida de individuos faunísticos por manejo de aguas residuales</b>	Afectación a la cadena alimenticia acuática	Construcción de una trampa de grasa y pozo de absorción para evitar el vertedero de aguas residuales a la planta	.....	
	Disminución de oxígeno dentro del agua			
<b>Subtotal</b>		<b>8</b>		\$130.00
<b>CAMBIO MODERADAMENTE NEGATIVO (-C)(-19 A -35)</b>	<b>3-Desperdicio de agua por limpieza y desinfección de equipo</b>	Disminución de agua del torrente acuífero	Reforestación y mantenimiento zonas verdes de la planta: -10 árboles -9 arbustos -75 hierbas	\$426.50

	<b>4 al 5- Contaminacion del agua.</b>	Contaminación del agua por pruebas de laboratorio	Construcción de una trampa de grasa y pozo de absorción para evitar el vertedero de aguas residuales a la planta	.....
<b>Subtotal</b>		<b>2</b>		\$426.50
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>		\$1,601.50

### **8.7.1. Descripción de medidas del plan de mitigación de COPROLECHE**

Las Medidas propuestas se presentan indicando: Medida a implementar, el objetivo, descripción, responsable y costo; así como también otros datos adicionales que se consideren necesarios.

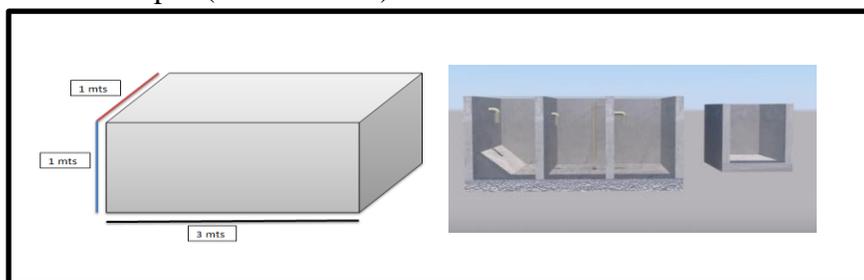
El proyecto se encuentra en etapa de ejecución, por lo que esta sección fue preparada con el propósito de plantear alternativas de mitigación y compensación de los impactos ambientales que han sido ya generados durante la ejecución y los que se van a generar durante el funcionamiento del Proyecto. Las medidas de mitigación son las siguientes:

1- Construcción de una trampa de grasa y pozo de absorción

- Tipo de medida: Mitigación
- Objetivo de la medida de mitigación: Evitar el vertedero de aguas residuales de la planta directamente a la quebrada que pasa un costado de la planta. (Ramirez, 2016)
- Descripción de la medida de mitigación: Las aguas residuales de la planta llegaran a la caja recolectora, luego pasaran a las trampas de grasa conduciéndose por un ducto hasta llegar a la caja de desvío llegando a la fosa séptica.

Cuando la fosa séptica alcance su nivel máximo, las aguas pasaran al pozo de absorción evitando que estas vayan a la quebrada que esta al costado del terreno de la planta.

Diseño de trampas (ver anexo 30):



**Figura 2. Dimensiones de las trampas: 1mt de alto x 1 de ancho y 3 de largo**

Capacidad de aguas residuales a tratar:

- 20000 litros de agua residual x año
- 54 litros x día de agua de limpieza

- Responsable de la ejecución:

Titulares del proyecto: Sociedad Cooperativa de Productores de Leche de Oriente de R.L. de C.V. COPROLECHE.

2- Reforestación y mantenimiento de zonas verdes de la planta.

Tipo de medida: Compensación

- Objetivo: Contribuir a la arborización del área del proyecto mejorando así el microclima del lugar.
- Descripción: El impacto de pérdida de cobertura vegetal no se tomó en cuenta en el estudio de este proyecto ya que esta planta antiguamente ya funcionaba con otra empresa, sin embargo en este caso el programa de arborización trata de cubrir las acciones realizadas en ambas etapas tanto en el antiguo como nuevo proyecto a ejecutar.

Ahora de acuerdo a los requerimientos del Ministerio de Medio Ambiente, se requiere la siembra de 10 árboles por cada árbol talado, para el proyecto en particular al no haber tala de árboles se sembraran un total de 19 ejemplares, compuestos por 10 árboles y 9 arbustos, además se sembrara una hilera de 75 piñas de piñal como barrera viva al costado de la quebrada para evitar la erosión en esa zona del proyecto.

Características relevantes de la especies a plantar:

- ✓ Que sean nativas o que se adapten a la zona con facilidad
- ✓ Que mejoren el aspecto paisajístico
- ✓ Que sirvan de alimento y aperciamiento a diferentes especies faunísticas.

**Cuadro 17. Especies vegetales a plantar en el área del proyecto.**

Nombre común	Nombre científico	Cantidad
Maquilishuat (Árbol)	<i>Tabebuia rosea</i>	10
Mirto (Arbusto)	<i>Myrtus communis</i>	9
Piñal (Hierva)	<i>Ananas comosus</i>	75
Total		94

Especificaciones técnicas:

- ✓ La siembra de árboles se realizara alrededor del área del proyecto
- ✓ El distanciamiento de siembra para los arboles será de 6m<sup>2</sup> y para los arbustos de 2 m<sup>2</sup>
- ✓ Los arboles arbustos y hiervas se plantaran al inicio de la época lluviosa para un mejor establecimiento de las plantas.
- ✓ El tamaño de los árboles y arbustos a plantar deberán oscilar entre 0.50 a 1.00 m. de altura.
- ✓ El costo de los árboles y arbustos incluye: compra del árbol, establecimiento y mantenimiento por un año.
- ✓ Se le colocaran tutores a los árboles y arbustos con el fin de evitar el acame.
- ✓ Para el caso de los árboles y arbustos se fertilizara al momento de la siembra (1 onza de 15-15-15) y a los tres meses después de la siembra (2 onzas de urea y 1 onza de sulfato de amonio)

**Cuadro 18. Costos para el programa de arborización**

Rubro	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
Compra de material vegetal	Maquilishuat (10)	\$3.00	\$30.00
	Mirto (9)	\$1.50	\$13.50
	Piñal (75)	\$0.15	\$11.50
Siembra	3 Días hombre	\$7.00	\$21.00
Mantenimiento y fertilización	-----	-----	\$51.78
Total			\$127.78

- Responsable de la ejecución: Titulares del proyecto: Sociedad Cooperativa de Productores de Leche de Oriente de R.L. de C.V. COPROLECHE.

### 3- Dotar a los empleados con el equipo adecuado de trabajo

- Tipo de medida: Mitigación
- Objetivo: Proporcionar a los empleados un equipo de trabajo con el que se puedan evitar algunos accidentes además de mantener mediadas antisépticas en la planta.
- Descripción: El equipo de protección personal están destinados para proteger al trabajador de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo, esto proporciona una barrera entre un determinado riesgo y la persona, mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador y disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador. Además este equipo de trabajo adopta las medidas de higiene de la planta de lácteos.

El equipo de trabajo debe de ser de uso obligatorio por parte del personal de la planta, deben ser de uso personal y no intercambiable.

El equipo a proporcionar a los trabajadores se detalla a continuación:

- Botas blancas
- Traje plástico completo
- Guante desechable de látex
- Protección auditiva
- Mascarilla desechable
- Gorro desechable

- Responsable de la compra: Titulares del proyecto: Sociedad Cooperativa de Productores de Leche de Oriente de R.L. de C.V. COPROLECHE.

### 4- Constante monitoreo a la administración de la empresa

- Tipo de medida: Mitigación
- Objetivo: Mantener el monitoreo a la administración de la empresa para seguir el cumplimiento legal de esta.
- Descripción: La empresa tendrá un sistema de control interno que proporcione seguridad para el buen funcionamiento y progreso del mismo.

Debe incluir:

- Integridad y valores éticos.
- Compromiso de ser competentes.
- Junta directiva.
- Estructura organizacional.

Las pruebas para monitorear la efectividad del control interno, incluyen:

- Indagaciones al personal
  - Inspección de documentos e informes
  - Observación de la aplicación de controles
  - Realizar nuevamente controles.
- Responsable de ejecución: Titulares del proyecto: Sociedad Cooperativa de Productores de Leche de Oriente de R.L. de C.V. COPROLECHE.

#### 5- Establecimiento de normativas

- Tipo de medida: Mitigación
- Objetivo: Capacitar al personal de la planta para que haga uso más adecuado del agua.
- Descripción: se establecerán normativas para un uso más racional del agua que se mantendrán siempre y capacitaciones de personal una vez por año.
- Responsable de la ejecución: Titulares del proyecto: Sociedad Cooperativa de Productores de Leche de Oriente de R.L. de C.V. COPROLECHE y Ministerio de agricultura y ganadería de El Salvador (MAG).

## 6- Carta de taller y prueba de gases y humo

- Tipo de medida: Compensación
- Objetivo: Reducir la emisión de CO<sub>2</sub> que emiten los camiones repartidores
- Descripción: Las pruebas de gases y humo de los vehículos se hace necesario para evitar la descarga de humo de gases de CO<sub>2</sub>, el Viceministerio de Transporte autoriza los talleres en los cuales se puede hacer esta prueba.

Los vehículos de la planta quedan en la obligación de hacer esta carta taller cada año para compensar el daño o contaminación que provocan.

- Responsable de la ejecución: Titulares del proyecto: Sociedad Cooperativa de Productores de Leche de Oriente de R.L. de C.V. COPROLECHE.

## 8. CONCLUSIONES

- A través de la metodología MEL ENEL se agruparon 16 actividades de operación, las cuales surgieron de la fase de ejecución de la planta, de estas actividades se reconocieron 30 impactos directos entre positivos y negativos de los cuales a su vez surgieron 29 impactos indirectos (15 impactos indirectos negativos desde 0 a -28 y 14 impactos indirectos positivos desde 1 a 28 ) que son las acciones del proyecto de evaluación del impacto ambiental de la planta de procesamiento sociedad cooperativa de productores de leche de oriente de R.L de C.V. COPROLECHE.
- Los 15 impactos ambientales negativos potenciales encontrados en la planta, están íntimamente relacionados con el diseño del programa de mitigación propuesto.
- El programa de mitigación ambiental es el compromiso adquirido por la planta para disminuir, atenuar o compensar los impactos negativo y mantener o aumentar la interacción positiva que posee con su área de influencia en factores sociales, ambientales y económicos producidos. Los resultados determinan 6 medidas ambientales entre ellas ecológicas, estructurales y seguridad cuyo costo es de \$1,601.50.

## 10. RECOMENDACIONES

1. Monitorear las trampas de grasas es una medida de higiene que debe realizarse de forma adecuada para mantener el desempeño y eficiencia de las mismas. Se sugiere la contratación de servicios profesionales, empresas dedicadas a hacer este tipo de limpiezas para evitar contaminación de desechos tóxicos en aguas superficiales y la duración del equipo.
2. Mantener un constante monitoreo en el cumplimiento de las normativas de higiene y salud del personal que labora dentro de la planta, esto evitará la contaminación de la materia prima que es manipulada por los trabajadores, además respetar las medidas de seguridad dentro y fuera del recinto de producción para evitar accidentes de trabajo con el personal de la planta.
3. Darle seguimiento al programa de arborización incluyendo la resiembra, fertilización, riego y poda de los árboles establecidos manteniendo el número sugerido en el programa de mitigación de impactos.
4. Realizar el debido mantenimiento a la fosa séptica de aguas negras para evitar la contaminación de aguas superficiales, para esto se sugiere la contratación de servicio profesional.
5. Recomendamos al Depto. de Ciencias Agronómicas de la UES-FMO, realizar un estudio para la evaluación del impacto ambiental del campo experimental de la dicha institución.



Actividad 2017/mes	ENE.				FEB.				MAR.				ABR.				MAY.				JUN.				JUL.				AGO.				SEP.				OCT.				NOV.							
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Reuniones asesor																																																
Reuniones en AGES																																																
Reunión de equipo de tesis																																																
Categorización de impactos																																																
Valorar impactos																																																
Realizar plan de mitigación																																																
Redacción de tesis																																																
Revisión de tesis																																																
Defensa de tesis																																																

## 12. PRESUPUESTO

Cantidad	Descripción	C/Unitario	Total
Viáticos visitas			
7	Visita a la planta de COPROLECHE.	\$21.00	\$147.00
7	Visitas a la planta de lácteos (obtención de flujogramas del procesamiento de lácteos)(Alimentación y transporte)	\$21.00	\$147.00
45	Reunión para la estructuración de Ante-proyecto	\$30.00	\$1350.00
	Impresión y papelería para redacción.	\$100.00	\$100.00
	Usos de internet y otros dispositivos digitales	\$50.00	\$50.00
Sub-Total			\$1794.00
Costo de Planos de la planta			
1	Plano de altimetría	\$50.00	\$50.00
1	Plano de planimetría	\$50.00	\$50.00
1	Plano de distribución de la planta	\$50.00	\$50.00
1	Plano de distribución de trampas de grasa y pozo de absorción	\$50.00	\$50.00
Sub-total			\$200.00
Total			\$1994.00

### 13. BIBLIOGRAFÍA

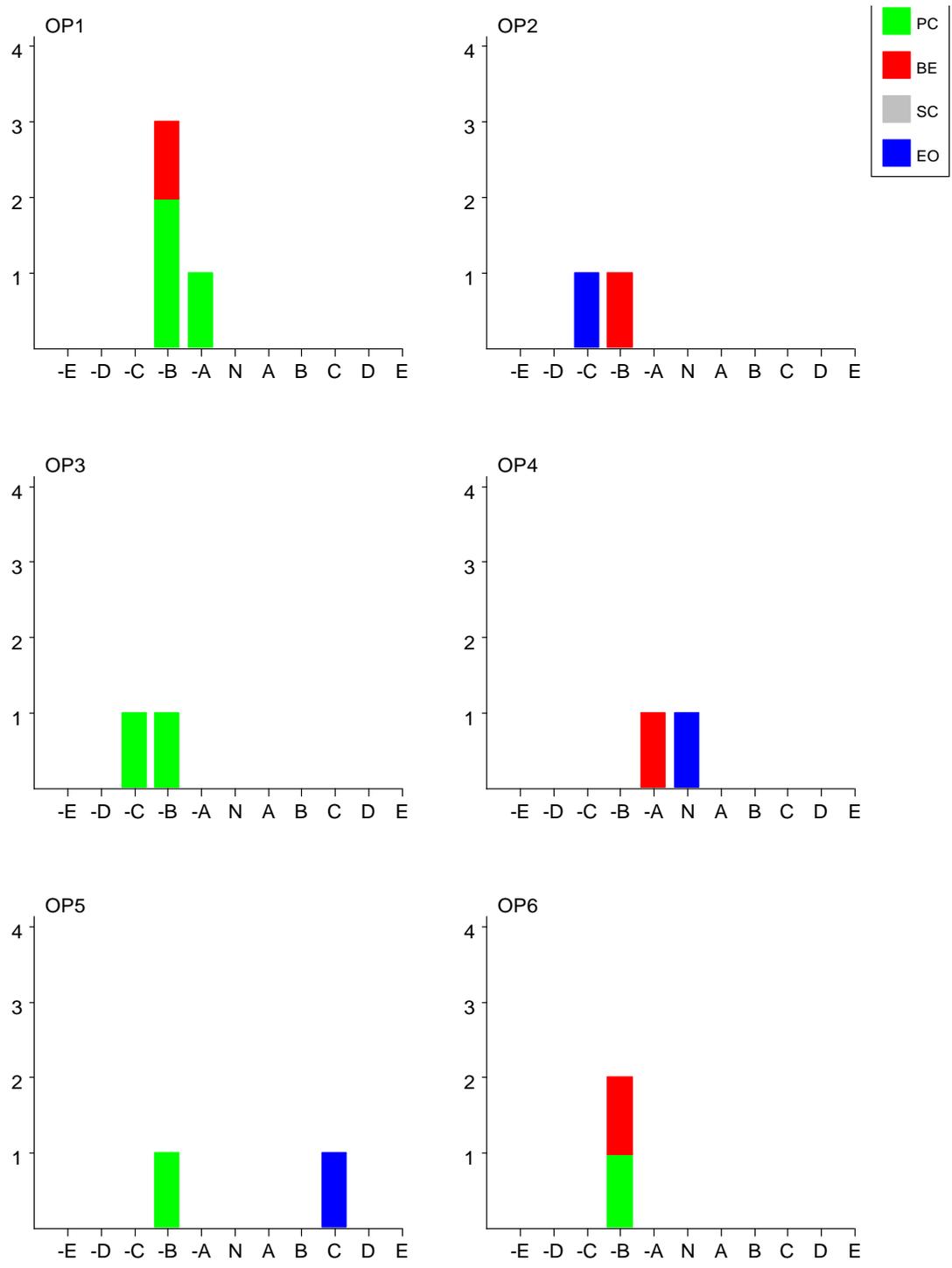
- 1- Alvarado, E. Mejia, E. Minero, D. 2014. Minimizacion de riesgos en los procesos productivos de los productos derivados de los lacteos. Tesis Lic. San Salvador. El Salvador. Universidad de El Salvador. 110 pag.
- 2- Alvarado, Z. Rodriguez, S. Tobar, S. 2010. Aprovechamiento integral de la leche mediante la utilizacion de lactosuero en la cooperativa la vega. s.ed. San Salvador. El Salvador. s.e. 690 pag.
- 3- APROCAL. 2012. Concepto de calidad de leche. su importancia para la calidad del producto final y para la salud del consumidor. [En línea] [Citado el: 10 de enero de 2016.] [http://www.aprocal.com.ar/wpcontent/uploads/calidad\\_de\\_leche.htm.pdf](http://www.aprocal.com.ar/wpcontent/uploads/calidad_de_leche.htm.pdf).
- 4- Benavides, F. 11 de junio de 2017. Evaluacion del impacto ambiental en COPROLECHE, procedimietos de grupo Calvo El Salvador. (Entrevista). San Miguel. El Salvador. Grupo Calvo.
- 5- Benavides, F. Programa de arborizacion, rastro municipal de San Francisco Gotera. 2006. San Francisco Gotera, El Salvador, 6 pag.
- 6- Cabrera, R. Evaluacion de impactos ambientales en la microempresa lacteos santa maria situado en la provincia de Mora Santiago, Canton Limon Indanza. Tesis ing. Ecuador. Universidad de Uzuay. 65 pag.
- 7- Calderon. 1997. Demanda quimica de oxigeno. s.e. 60 pag.
- 8- CEDMA. Declaracion de impacto ambiental lacteos san antonio. ltda. planta san antonio. (En línea). 23 de enero de 2017. disponible en: <https://maecanar.files.wordpress.com/2014/11/eia-lc3a1lcteos-san-antonio-cc3ada-ltda.pdf>

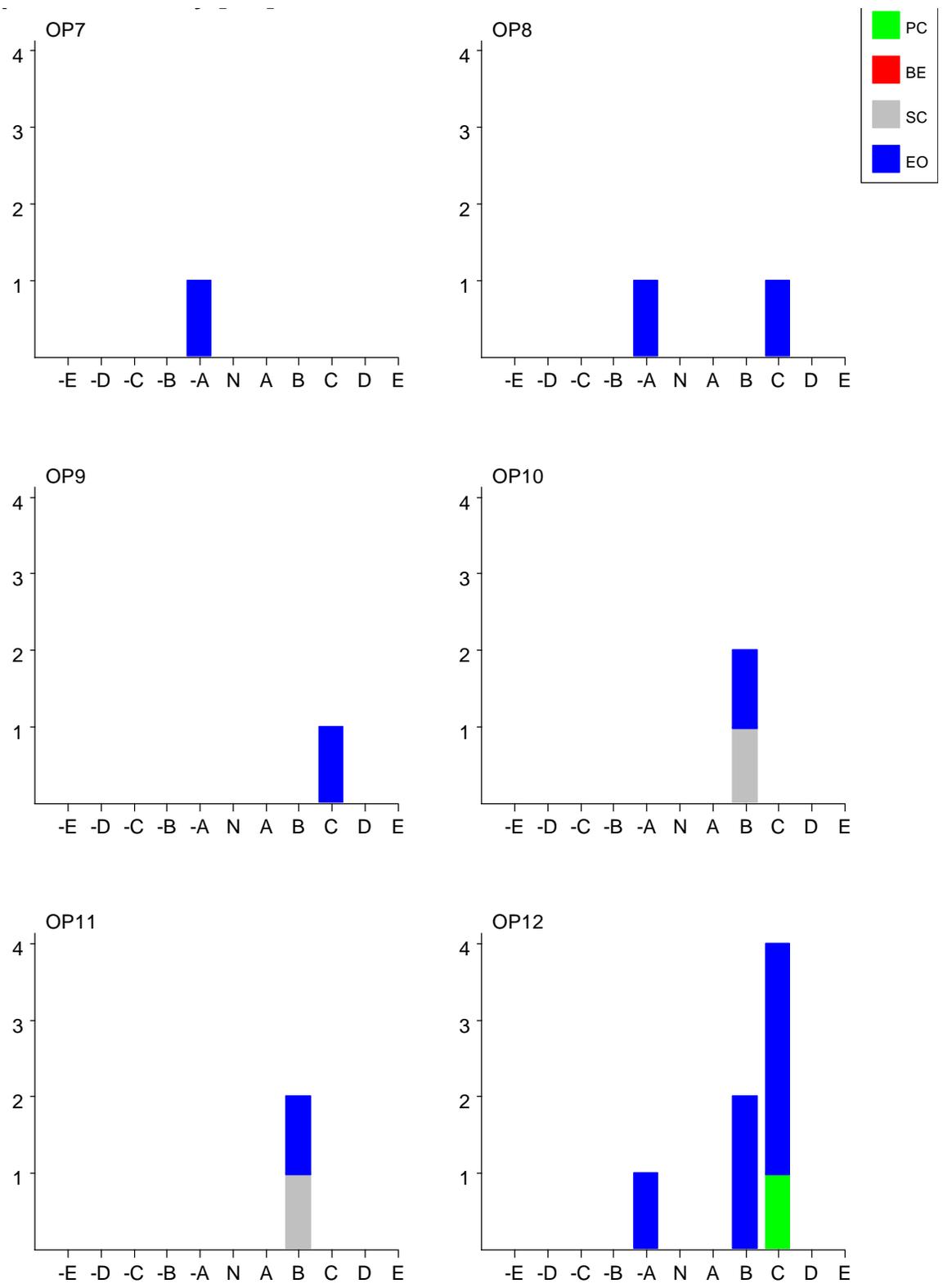
- 9- ENA, DEFEGAN, CIPAV. Recurso natural suelo. s.e. pág. 66.
- 10- Gomez, D. 2002. Evaluacion de impacto ambiental. 2º ed. Madrid. Artes graficas cuesta. 749 pag.
- 11- Hernandez. E. 2016. Estudio del manejo del agua en la elaboración de productos lácteos y su incidencia en los indicadores de desempeño ambiental en la sociedad cooperativa yutathui de r.l. Tesis Ing. San Salvador. Universidad de El Salvador. 63 pag.
- 12- IICA, USAID. 2004. Informe final del diagnostico ambiental y capacitacion sobre el manejo de desechos organicos en la cadena productiva ganadera y recomendaciones tecnicas para su uso adecuado y cumplimiento de normas legales en fincas ganaderas y plantas procesadoras. s.ed. Quito. Ecuador. s.e. 35 pag.
- 13- KENBI. Que es la dbo (demanda quimica de oxigeno). [En línea]. Citado el: 10 de enero de 2016. Disponible en: [http://kenbi.eu/kenbipedia\\_3.php?seccion=kenbipedia&capitulo=3](http://kenbi.eu/kenbipedia_3.php?seccion=kenbipedia&capitulo=3).
- 14- LABOUR. Riesgos y medidad preventivas en ganaderia y agricultura. s.ed. 44 pag.
- 15- LABS, Calderon. 1997. Demanda bioquimica de oxigeno. s.ed. 35 pag.
- 16- Lopez, L. 2014. Textos legales de El Salvador, ley de medio ambiente con prontuario y reglamento. San Salvador. San Salvador. El Salvador. Editorial Liz. 163 pag.
- 17- Lopez, M. ECAP. 2010. Evaluacion de impacto ambiental: metodologia y alcances-el metodo mel-enel. Centroamerica. s.ed.58 pag.
- 18- MAG. Capitulo 1 aspectos generales del sector lacteo de la mediana empresa en El Salvador. San Salvador. s.e. pág. 32.
- 19- Murgueitio, R. Medidad integrales para el manejo ambiental de la ganaderia bovina. s.e pág. 30.

- 20- Perdomingo, J. 2003. Gestion ambiental en el feedlot, guia de buenas practicas. La pampa. s.e. pág. 90.
- 21- Ramirez, C. Porras, J. 2016. Estudio de impacto ambiental, Reabilitacion de granja porcina. San Salvador. El Salvador. s.e. 165 pag.
- 22- Ramos, S. 2004. Metodologias matriciales de evaluacion ambiental para paises en desarrollo: matriz de Leopold y metodo mel-enel. Guatemala. s.e. pág. 138.
- 23- Recinos, N. Robles, Y. 2011. Industrializacion de la leche para obtener productos lacteos de especialidad. San Salvador. El Salvador. s.e. pág. 769.
- 24- Salvador, A. Crespo, C. Germandia, L. 2005. Evaluacion de impacto ambiental. Madris, E.S. : Pearson Educacion. s.e. 416 pag.
- 25- Sapag, N. Sapag, C. 2003. Preparacion y evaluacion de proyectos. s.e. 439 pag.
- 26- SCRIBD. La matriz de evaluacion rapida de impacto riam. (En linea). 3 pag. consultado el 12 de octubre de 2016. disponible en: <https://es.scribd.com/doc/68111548/La-Matriz-de-Evaluacion-Rapida-de-Impacto-RIAM>
- 27- SNET. 2015. Boletin climatico anual. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2017.] disponible en: <http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/clima/climatico+anual/>
- 28- USAID, MARN, CCAD, IICA. 2008. Diagnostico ambiental del sud sector lacteo El Salvador. San Salvador. El Salvador. s.e. pág. 63.
- 29- Ramos, a. 2004. Metodologias matriciales de evaluacion ambiental para paises en desarrollo: matriz de leopold y metodo mel-enel. Tesis ing. Guatemala. Universidad de San Carlos . 138 pag.

- 30- UTN. demanda bioquímica de oxígeno dbó. [En línea] [Citado el: 10 de enero de 2016.]  
Disponible en:  
[http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5\\_anio/biotecnologia/DBO.pdf](http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/biotecnologia/DBO.pdf).
- 31- WIKIPEDIA. demanda biológica de oxígeno. [En línea] [Citado el: 9 de Enero de 2016.]  
Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Demanda\\_biol%C3%B3gica\\_de\\_ox%C3%ADgeno](https://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_biol%C3%B3gica_de_ox%C3%ADgeno).
- 32- WIKIPEDIA. Demanda química de oxígeno. [En línea] [Citado el: 11 de Enero de 2016.]  
Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Demanda\\_qu%C3%ADmica\\_de\\_ox%C3%ADgeno](https://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_qu%C3%ADmica_de_ox%C3%ADgeno).
- 33- YOUBLISHER. Evaluación de impacto ambiental . [En línea] [Citado el: 11 de enero de 2016.] Disponible en: [http://www.youblisher.com/p/772770\\_ghjvmn/](http://www.youblisher.com/p/772770_ghjvmn/).

## 14. ANEXOS





**Figura 3. Resumen de graficas resultados RIAM**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Residuos de desinfectantes en el suelo	-6	-A	1	-1	2	2	2
PC2	Alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo	-14	-B	2	-1	2	2	3
PC3	Contaminación del suelo por residuos de limpieza y desinfección de equipo	-14	-B	2	-1	2	2	3

Biological and ecological components (BE)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Afectación a la biodiversidad ecológica del suelo	-14	-B	2	-1	2	2	3

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0

**Figura 4. Resultados por componente y sumatoria del impacto: contaminación del suelo por actividades de la planta**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Disminución de agua del torrente acuífero	-14	-B	1	-2	3	2	2

Economical and operational components (EO)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Uso irracional del agua	-24	-C	2	-2	2	2	2

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 5. Resultados por componente y sumatoria del impacto: desperdicio de agua por limpieza y desinfección de equipo**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Contaminación del agua por pruebas de laboratorio	-28	-C	2	-2	2	2	3
PC2	Contaminación del agua por manejo de aguas residuales	-14	-B	2	-1	3	2	2

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 6. Resultados por componente y sumatoria del impacto: contaminación del agua**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Condiciones termicas inadecuadas para el personal.	-3	-A	1	-1	1	1	1

Economical and operational components (EO)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Problemas respiratorios en trabajadores	0	N	1	0	1	2	2

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

**Figura 7. Resultados por componente y sumatoria del impacto: cambios de temperatura en el microclima de la zona**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Emisiones de CO2 por camiones repartidores	-14	-B	2	-1	3	2	2

Economical and operational components (EO)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Disponibilidad de alimento para la población	24	C	2	2	2	1	3

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Total	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0

**Figura 8. Resultados por componente y sumatoria del impacto: afectación de la calidad del aire por comercialización del producto**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Disminución de oxígeno dentro del agua	-16	-B	2	-1	3	2	3

Biological and ecological components (BE)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Disminución de la cadena alimenticia de la fauna acuática	-16	-B	2	-1	3	2	3

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 9. Resultados por componente y sumatoria del impacto: pérdida de individuos faunísticos por manejo de agua residuales**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas en el proceso de producción de la planta.	-6	-A	1	-1	2	2	2

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

**Figura 10. Resultados por componente y sumatoria del impacto: exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas, en el desarrollo de las actividades diarias de la planta**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Manejo de la cadena en frío de lácteos	30	C	3	2	3	1	1
EO2	Problemas auditivos en personal	-5	-A	1	-1	2	1	2

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Total	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0

**Figura 11. Resultados por componente y sumatoria del impacto: incremento en el nivel de ruidos por tratamiento térmico**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Generación de empleos directos e indirectos en toda la cadena de productiva de la planta, desde la producción láctea hasta la comercialización	28	C	2	2	3	1	3

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

**Figura 12. Resultados por componente y sumatoria del impacto: generación de empleo por actividades cotidianas de la planta**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
SC1	Ambiente laboral agradable	14	B	1	2	3	1	3

Economical and operational components (EO)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Mayor rendimiento del empleado	14	B	1	2	3	1	3

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0

**Figura 13. Resultados por componente y sumatoria del impacto: salud laboral por capacitación de personal**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
SC1	Clima laboral agradable entre empleados	18	B	1	3	2	1	3

Economical and operational components (EO)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Mayor cumplimiento de metas	12	B	1	2	2	1	3

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0

**Figura 14. Resultados por componente y sumatoria del impacto: generación de expectativas por capacitación de personal**

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Producto más saludable para el consumidor final	21	C	1	3	3	1	3

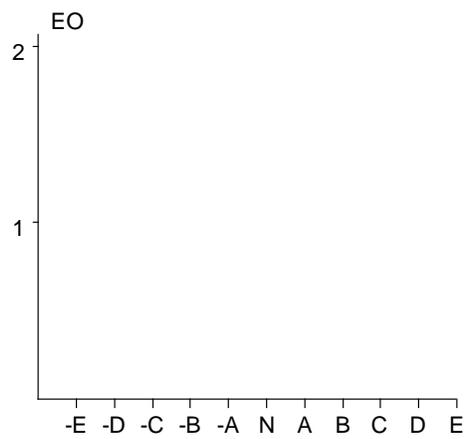
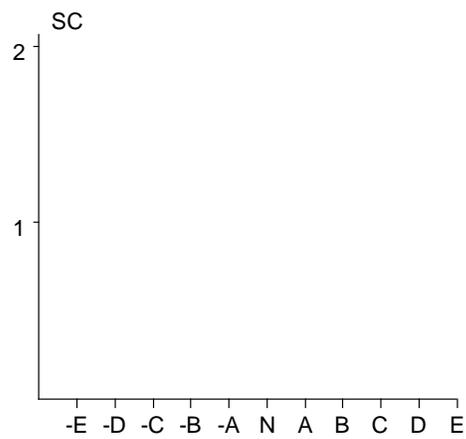
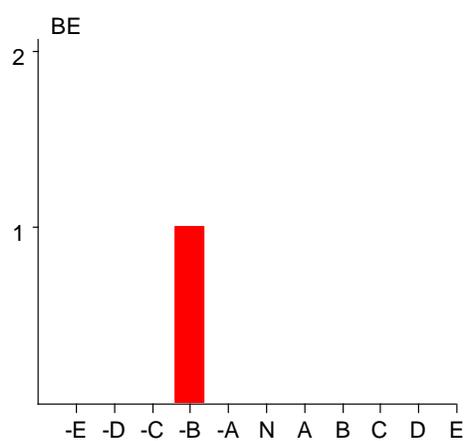
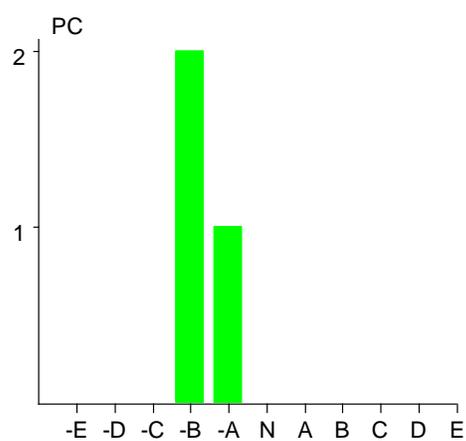
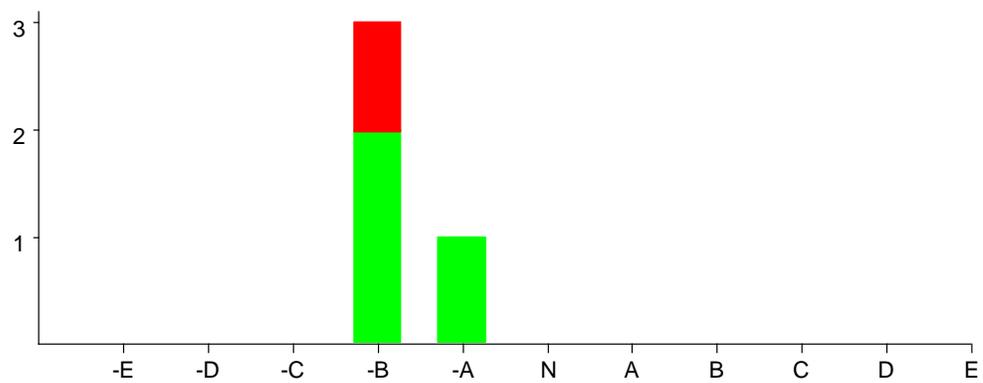
Economical and operational components (EO)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Mayor control de calidad	32	C	2	2	3	2	3
EO2	Obtención de permiso ambiental	16	B	1	2	3	2	3
EO3	Obtención de permisos de salud	21	C	1	3	2	2	3
EO4	Equipo más tecnificado	-7	-A	1	-1	2	2	3
EO5	Multas de incumplimiento a normativas establecidas	16	B	1	2	3	2	3
EO6	Genera un valor agregado	28	C	2	2	3	1	3

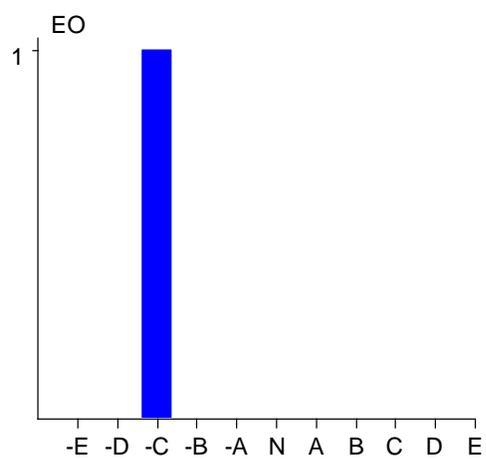
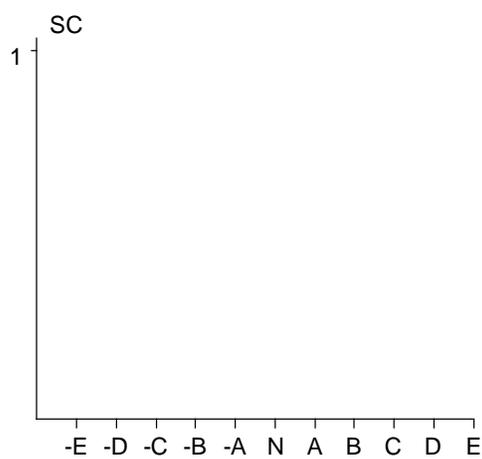
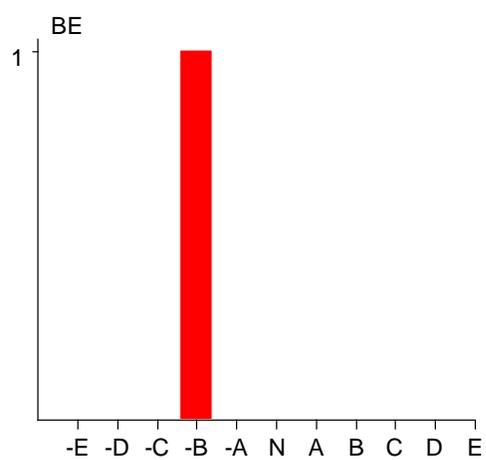
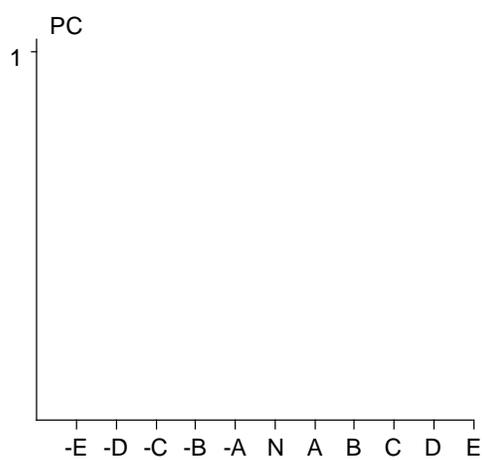
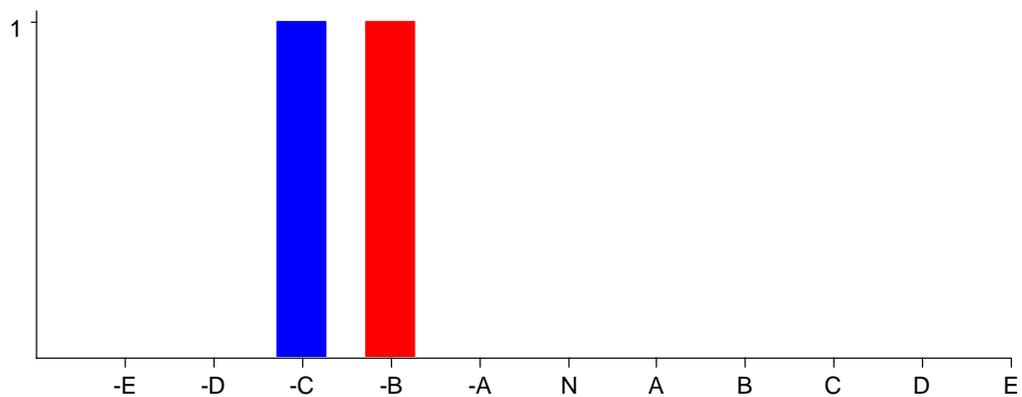
Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	1	0	0	2	3	0	0
Total	0	0	0	0	1	0	0	2	4	0	0

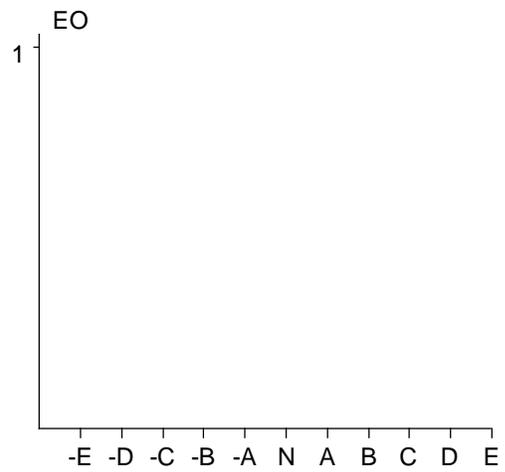
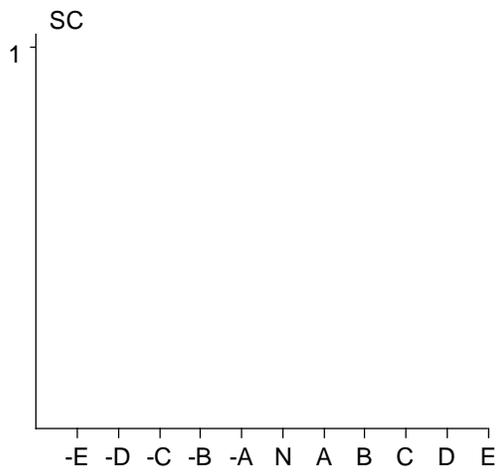
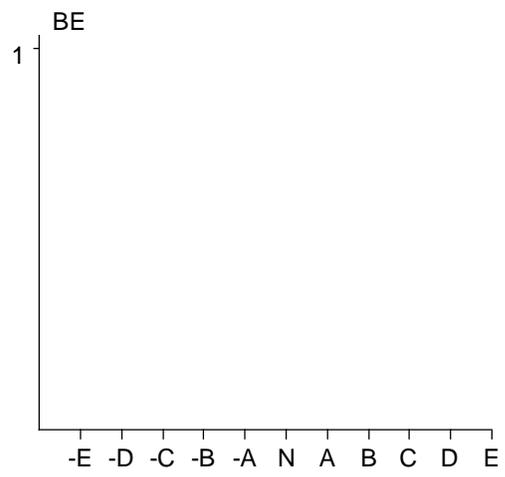
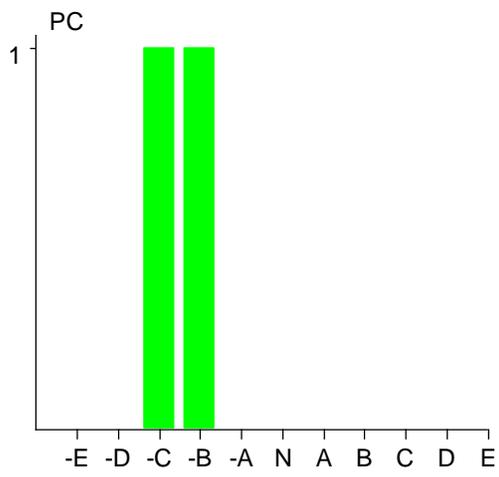
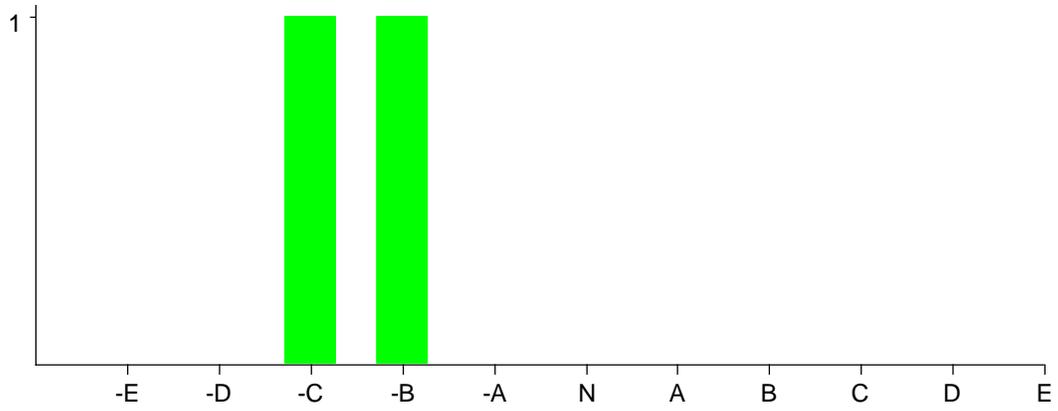
**Figura 15. Resultados por componente y sumatoria del impacto: incumplimiento de leyes y reglamentos genera errores y sanciones en los procesos productivos de la planta**



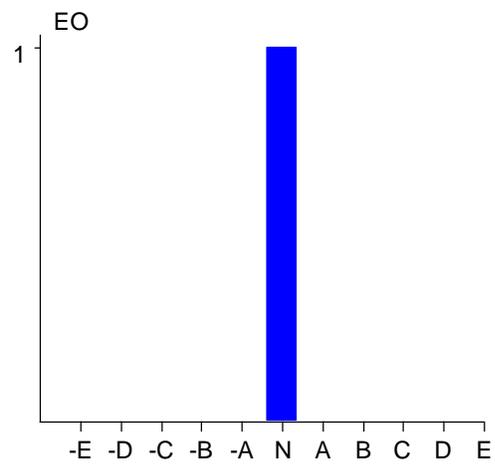
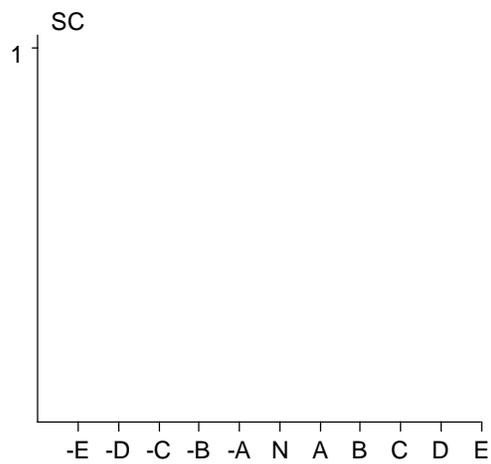
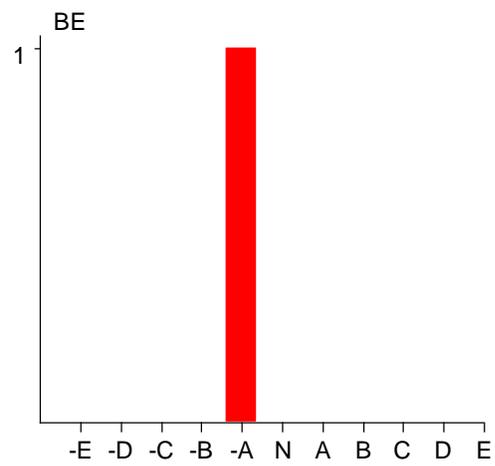
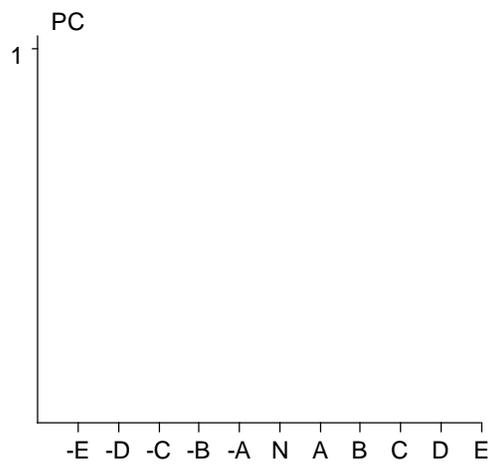
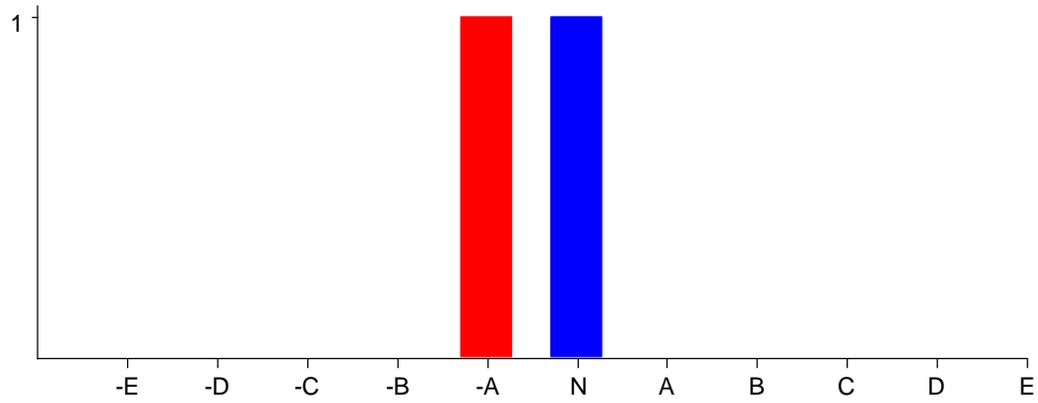
**Figura 16. Graficas comparativas por componente para el impacto: contaminación del suelo por actividades de la planta**



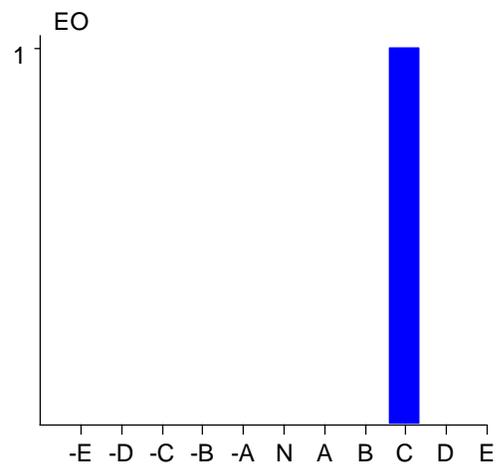
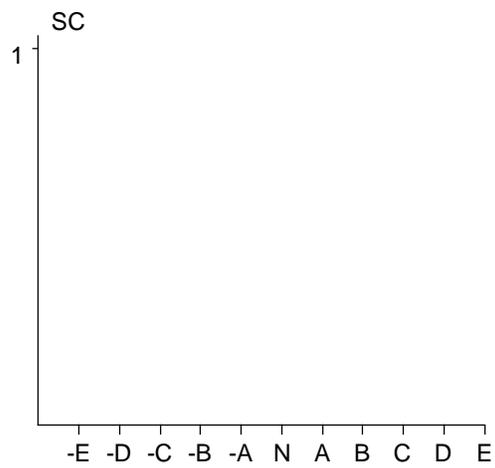
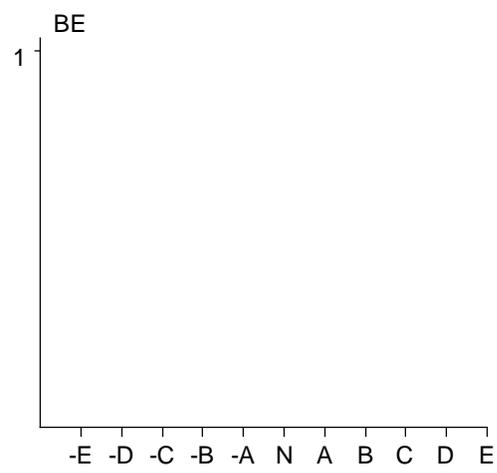
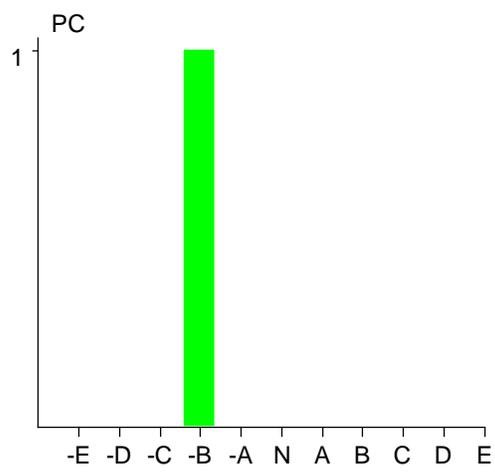
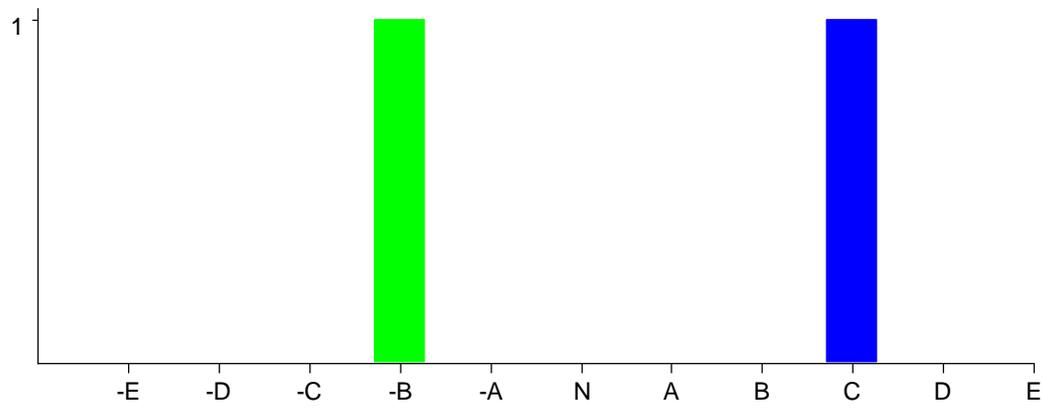
**Figura 17. Graficas comparativas por componente para el impacto: desperdicio de agua por limpieza y desinfección de equipo**



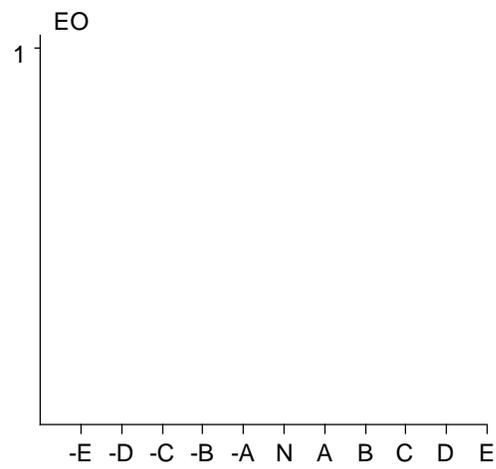
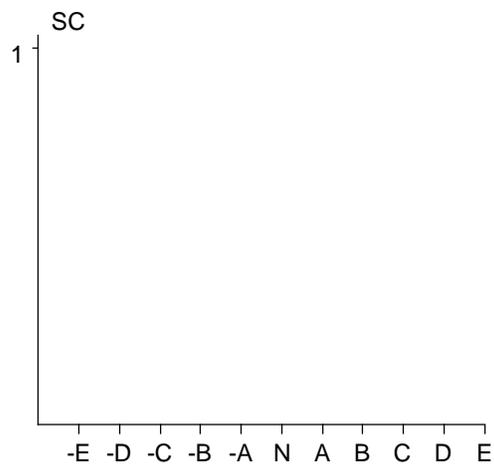
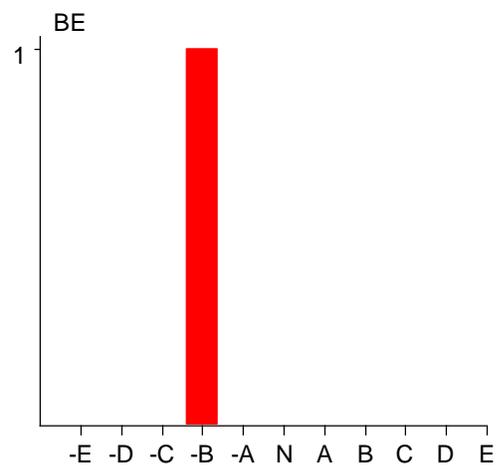
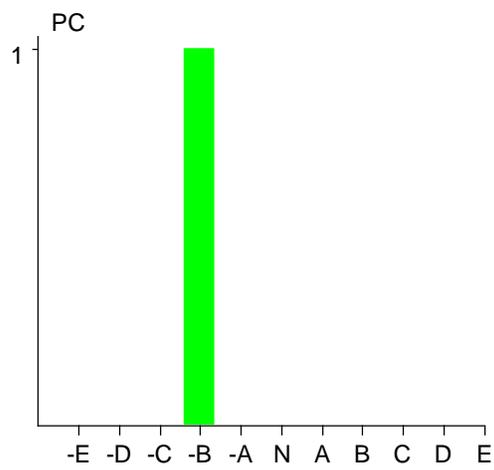
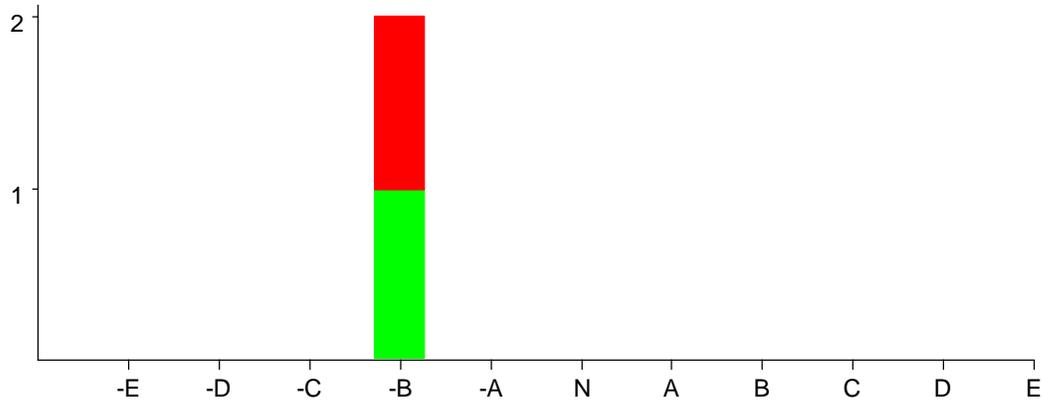
**Figura 18. Graficas comparativas por componente para el impacto: contaminación del agua.**



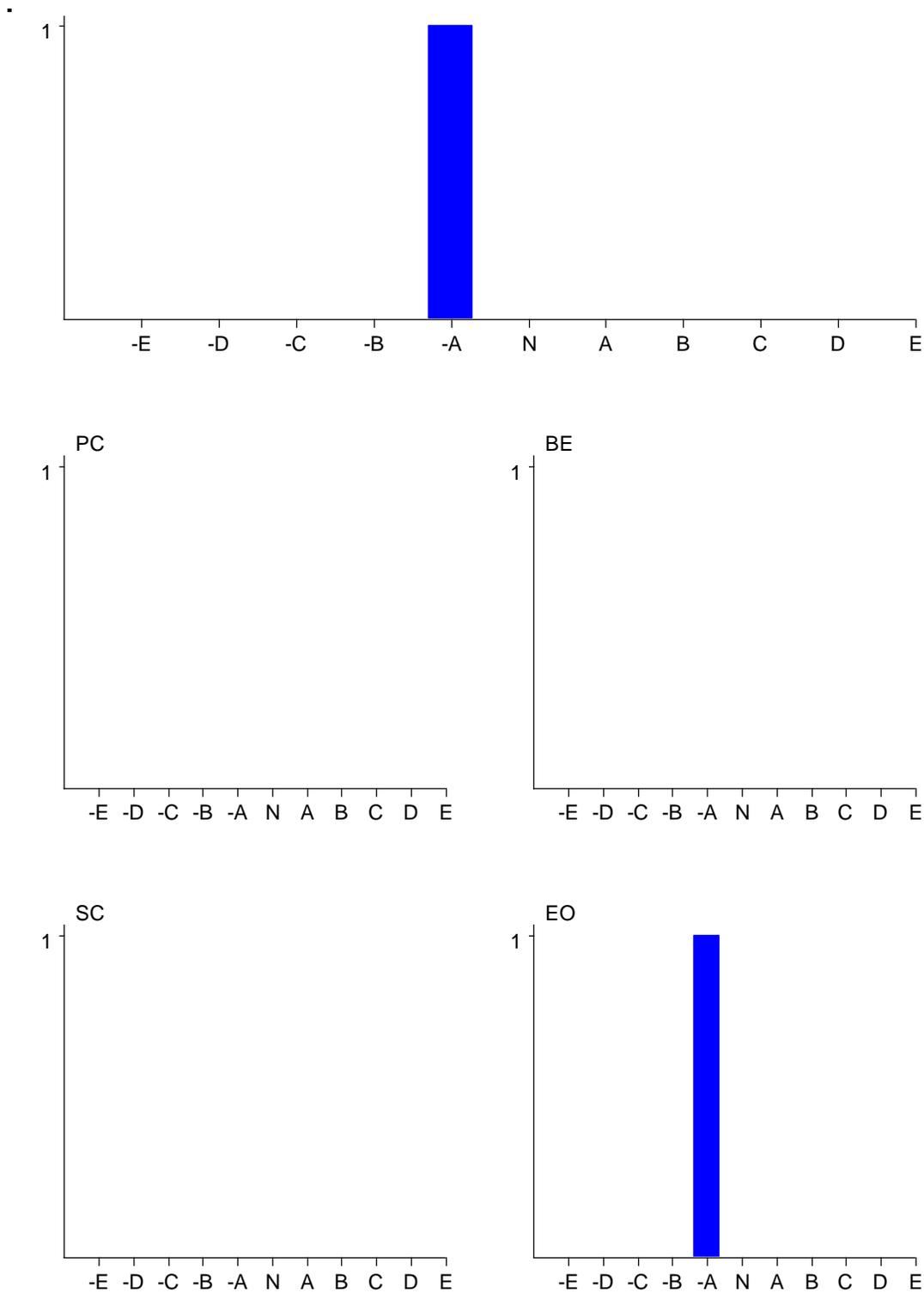
**Figura 19. Graficas comparativas por componente para el impacto: cambios de temperatura en el microclima de la zona**



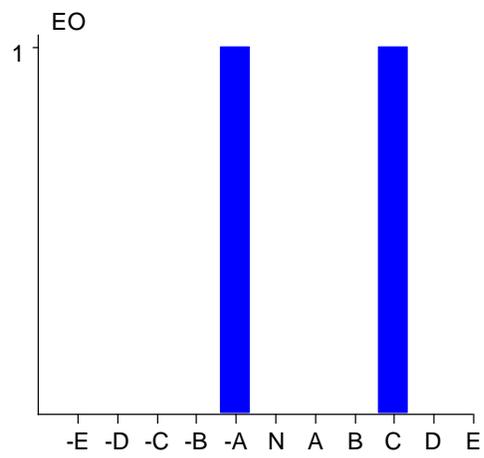
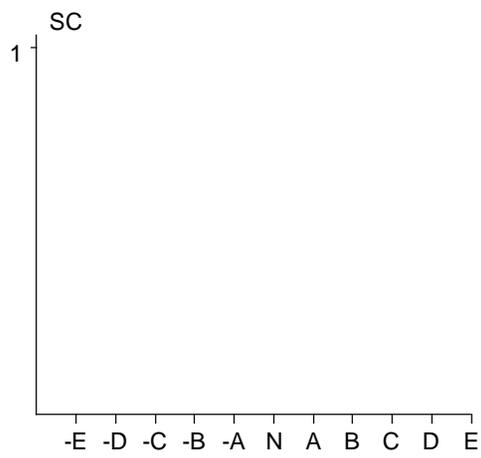
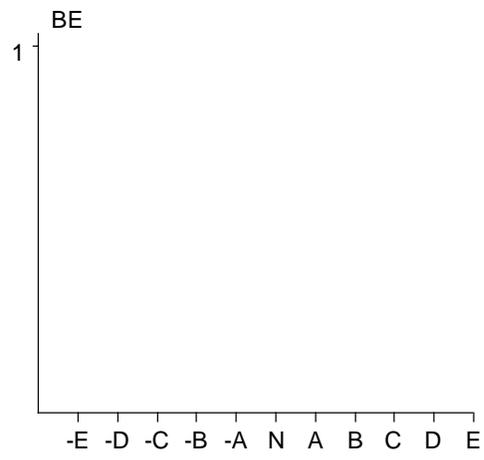
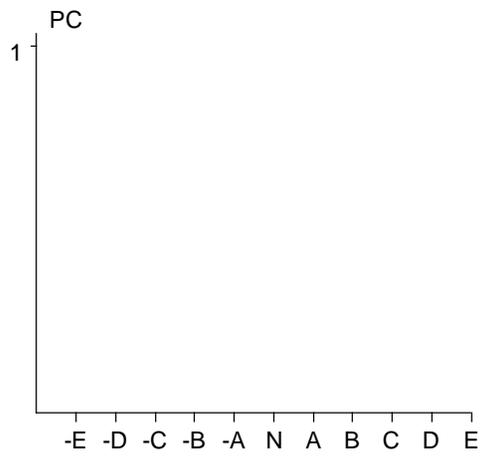
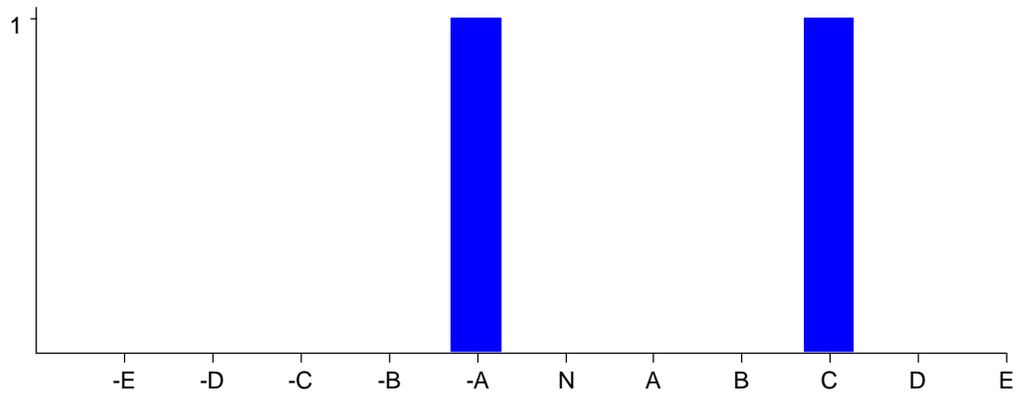
**Figura 20. Graficas comparativas por componente para el impacto: afectación de la calidad del aire por comercialización del producto**



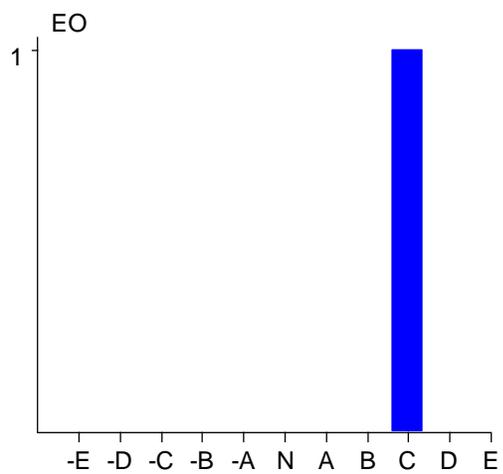
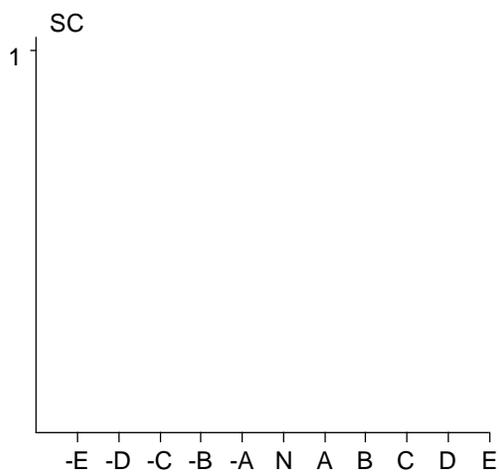
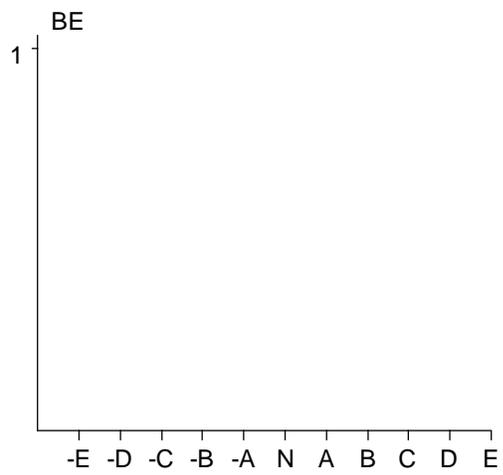
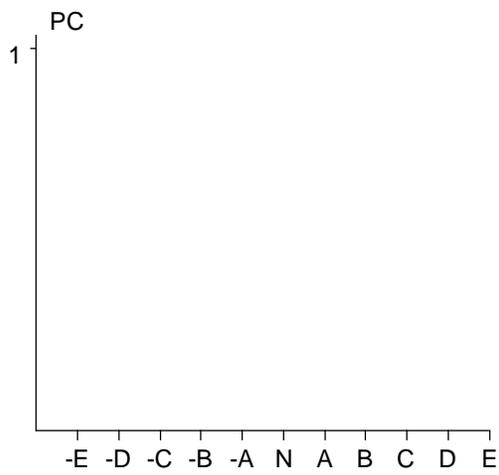
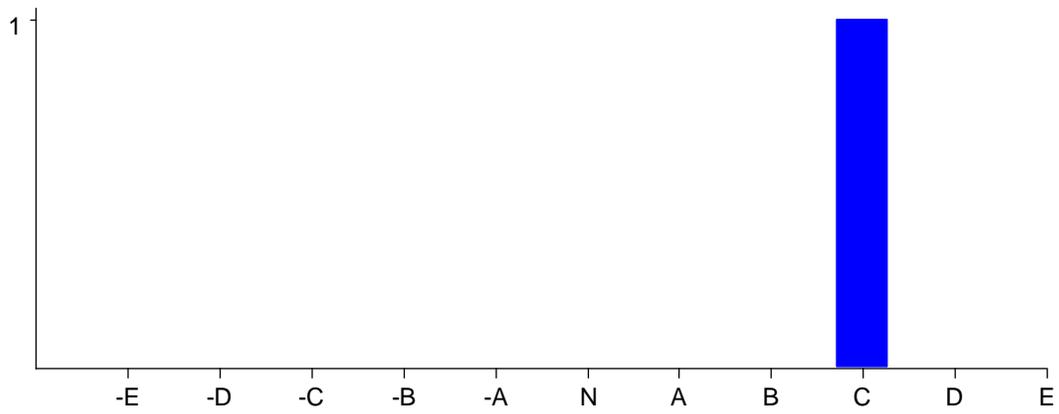
**Figura 21. Graficas comparativas por componente para el impacto: perdida de individuos faunísticos por manejo de aguas residuales.**



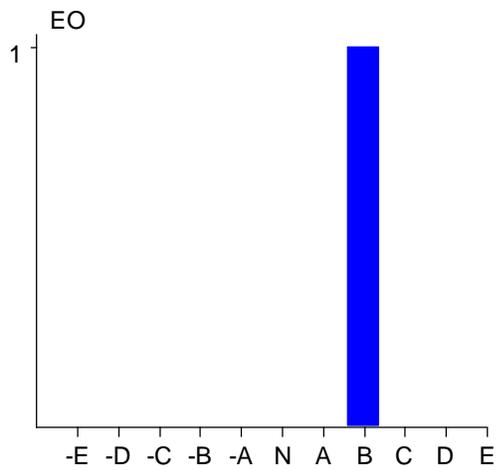
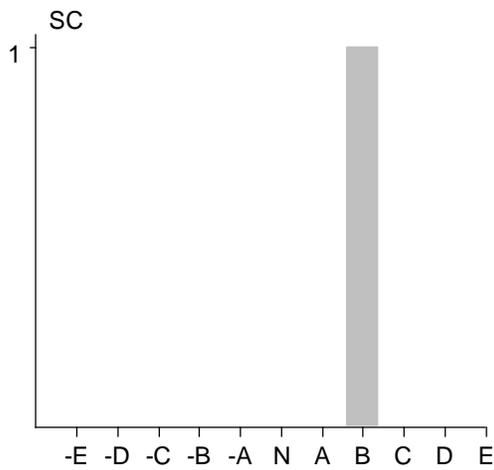
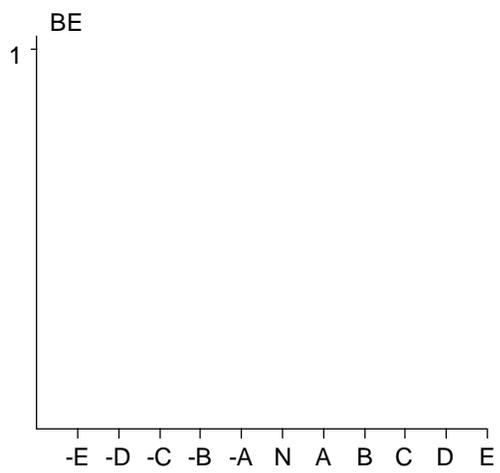
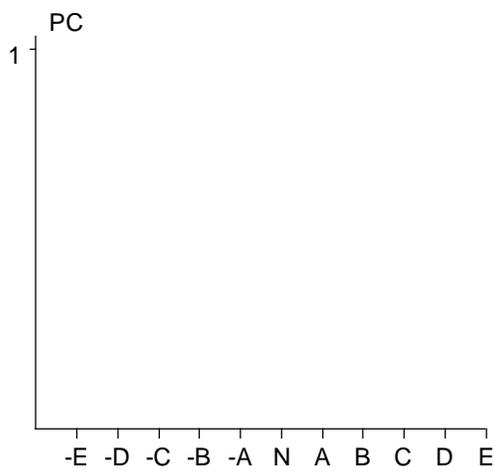
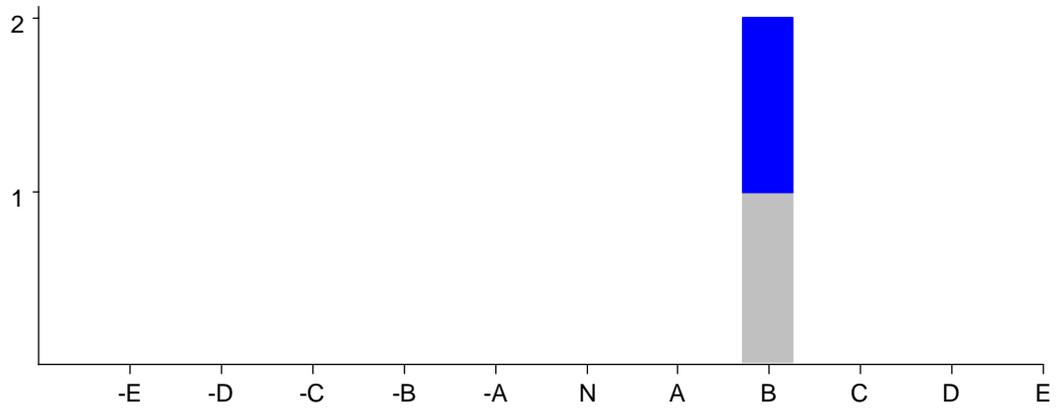
**Figura 22. Graficas comparativas por componte para el impacto: exposición de trabajadores a condiciones laborales inadecuadas en el desarrollo de las actividades diarias de la planta**



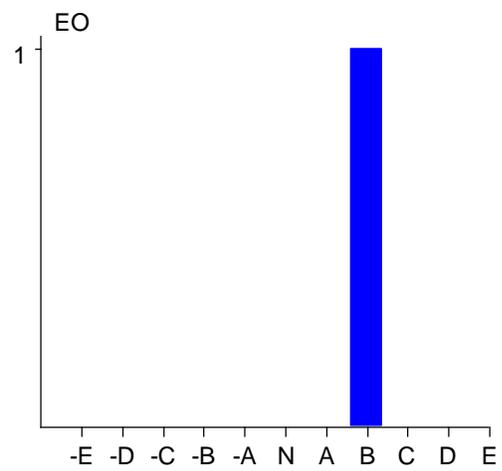
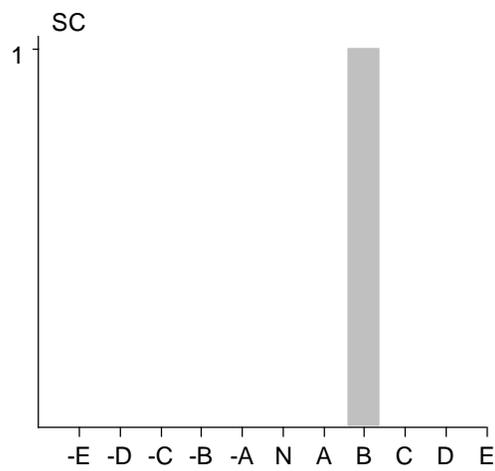
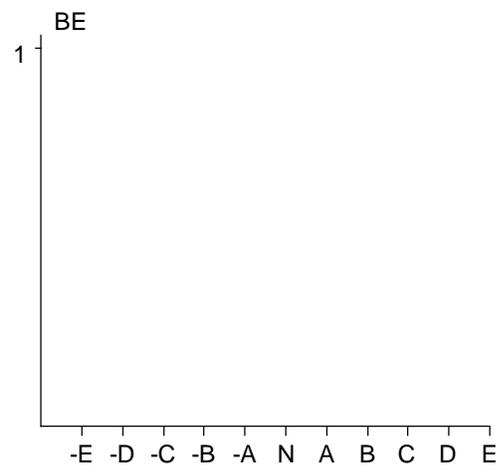
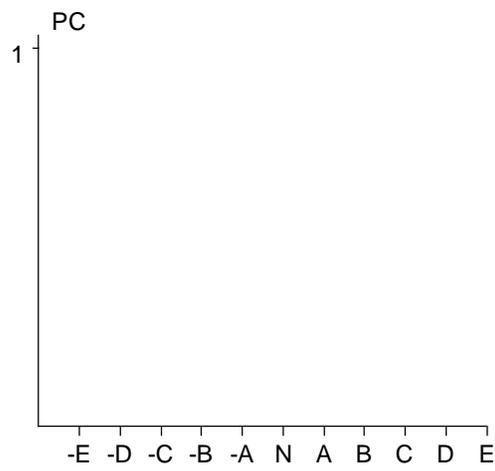
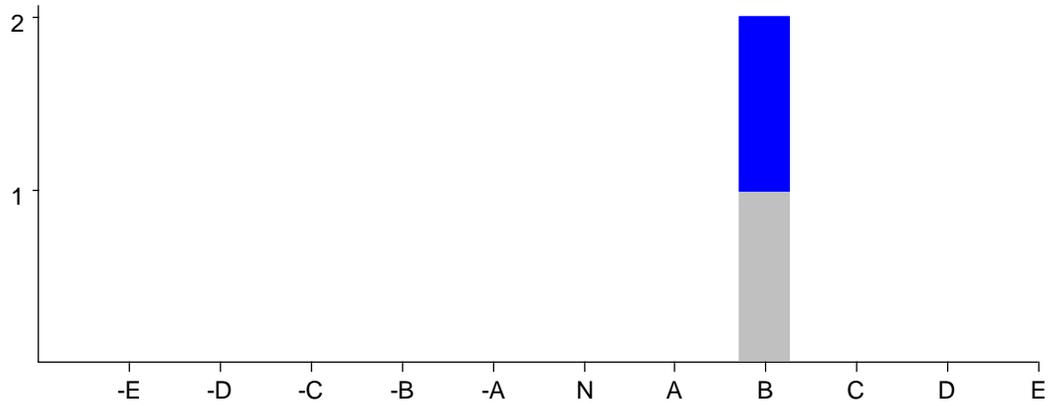
**Figura 23. Graficas comparativas por componente para el impacto: incremento en el nivel de ruidos por tratamiento térmico**



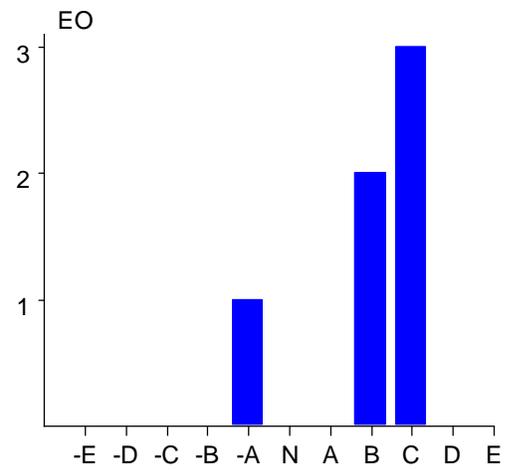
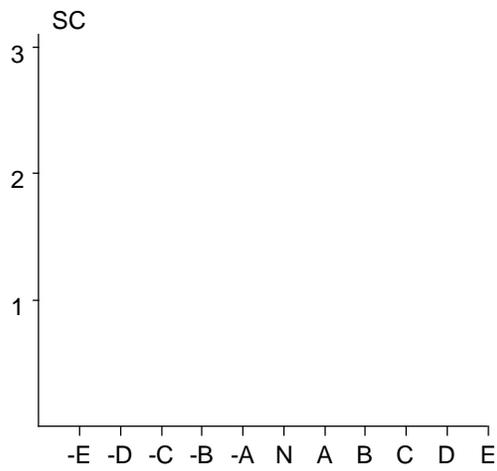
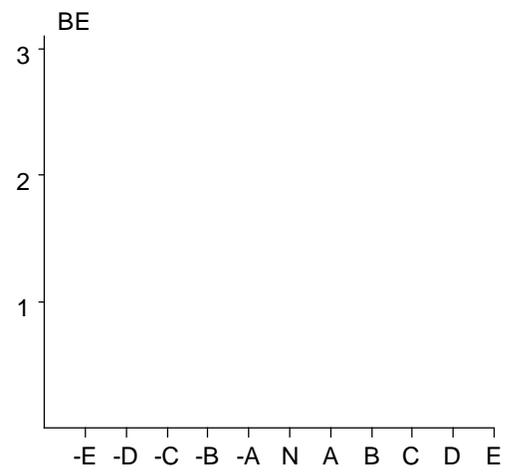
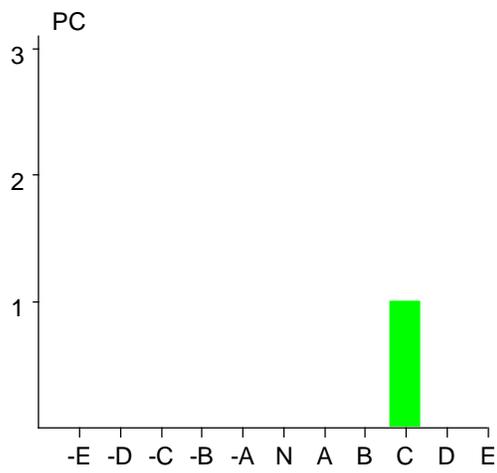
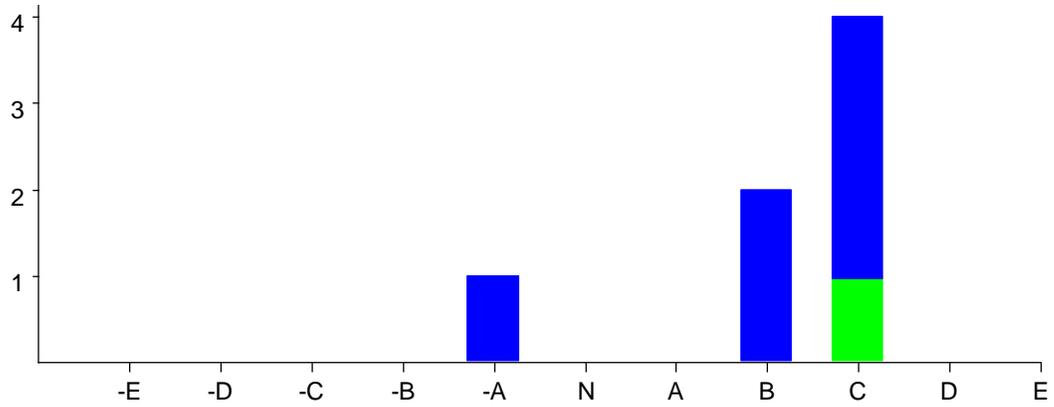
**Figura 24. Graficas comparativas por componente para el impacto: generación de empleo por actividades cotidianas de la planta**



**Figura 25. Graficas comparativas por componente para el impacto: generación de expectativas por capacitación de personal**



**Figura 26. Graficas comparativas por componente para el impacto: salud laboral por capacitación de personal.**



**Figura 27. Graficas comparativas por componente para el impacto: incumplimiento de leyes y reglamentos genera errores y sanciones en los procesos productivos de la planta**



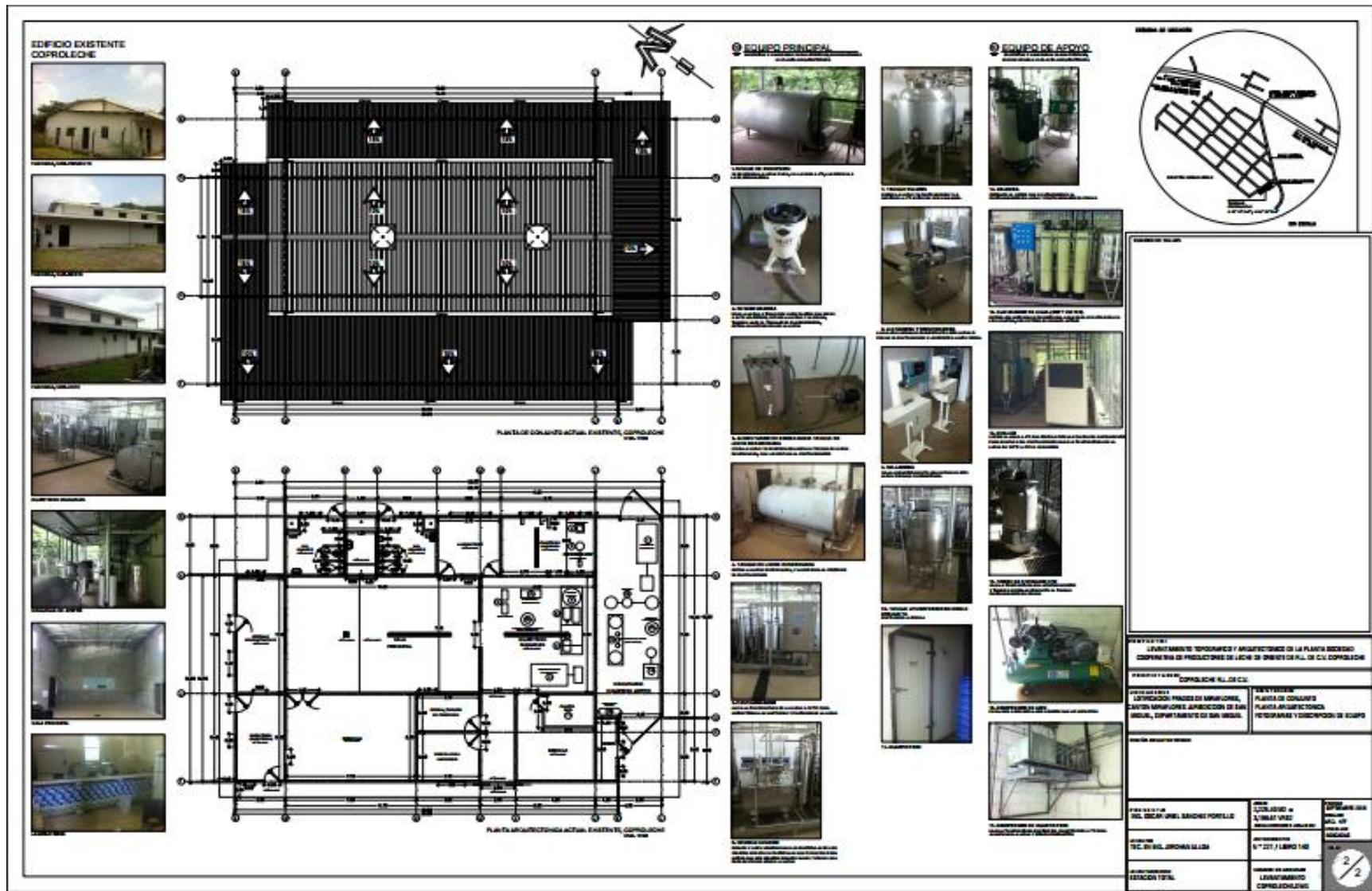
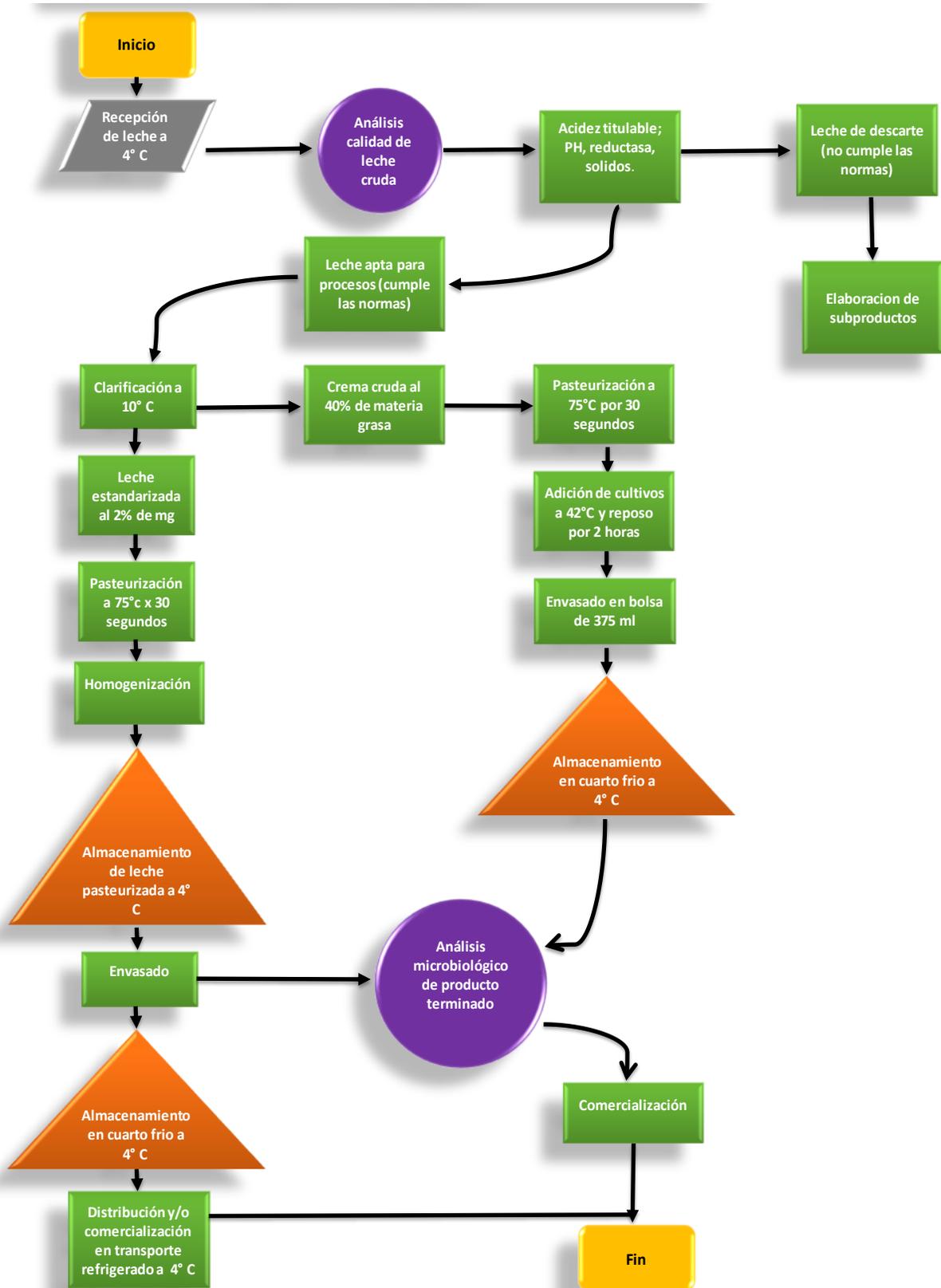


Figura 29. Levantamiento topográfico y arquitectónico de la planta COPROLECHE, en donde se muestra el conjunto de la planta, la planta arquitectónica y fotografías y descripción de todo el equipo.





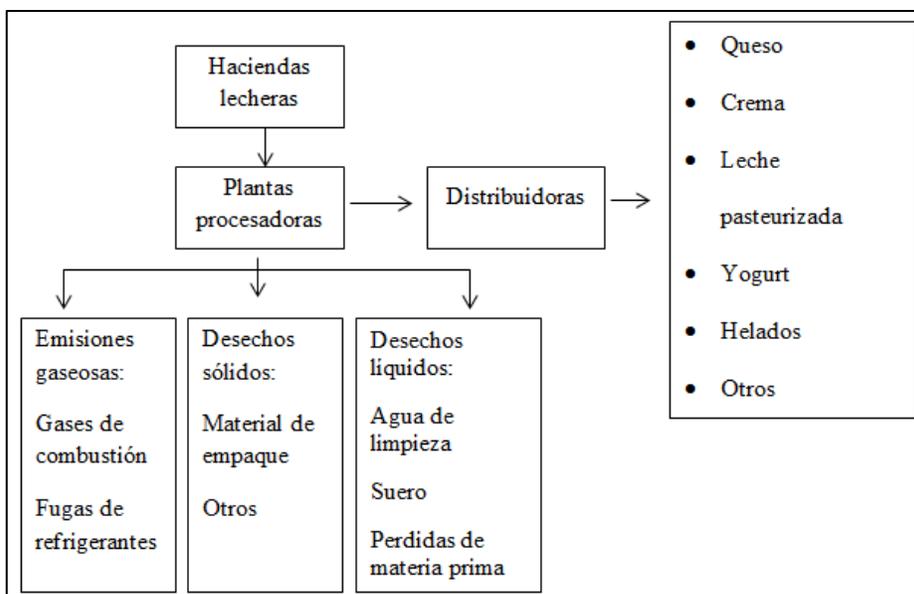
**Figura 31. Flujograma de procesos de producción de la planta COPROLECHE**

**Cuadro 19. Requisitos a cumplir en la calidad de la leche fresca para el precio base con procesadores industriales**

CARACTERÍSTICA	GRADO MÍNIMO A CUMPLIR
Contenido de Grasa Láctea	3.5%
Contenido de Proteína	3.2%
Sólidos Totales	12 %
Prueba de Reductasa	Superior a 4 horas
Acidez titulable	0.125 -0.625
Prueba crioscopia	0.530
Leche fresca	10 °C
Sabores y olores extraños	Ausencia
Prueba de Antibióticos	Negativa

**Cuadro 20. Temperatura de pasteurización vs. Tiempo**

Temperatura	Tiempo
63°C (145°F) *	30 minutos
72°C (161°F) *	15 segundos
89°C (191°F)	1.0 segundos
90°C (194°F)	0.5 segundos
94°C (201°F)	0.1 segundos
96°C (204°F)	0.05 segundos
100°C (212°F)	0.01 segundos



**Figura 32. Principales Desechos generados en la industria láctea de El Salvador.**

**Cuadro 21. Tipos de Residuos y/o emisiones generados en la industria láctea.**

Proceso	Tipo de Residuo	Origen
Elaboración de Queso	Suero	Durante el proceso de desuerado
Elaboración de Queso	Recortes de producto	Durante el proceso de desuerado
Leche Envasada	Pérdidas de producto	Mermas o Repuntes
Producción	Empaques, embalajes, Cartón	Llenado
Producción	Condensados	Desagüe de las marmitas al finalizar el proceso.
Producción	Repuntes de Leche	Debido a la acumulación de leche en tuberías
Área de Calderas	Emisiones de CO2	Por pérdidas de calor y mala combustión del combustible fósil
Distribución del Sistema de Vapor	Pérdidas de Calor	Mal aislamiento de tuberías de transporte de calor.
Distribución del Sistema de Vapor	Fugas de Vapor	Por mal estado de tuberías y por mal uso del recurso, el cual en algunos casos es utilizado

		directamente para calentar el producto
Distribución del Sistema de Agua	Desperdicios de Agua	Fugas detectadas por mal estado de acoples y empaques, así mismo durante las operaciones de limpieza.
Recepción y Producción	Perdidas de Leche	Fugas de producto o leche durante las etapas de recepción y producción por mal estado de empaques y acoples de tuberías de transporte.
Producción	Aguas residuales de limpieza(que contienen ácidos y bases)	Aguas residuales generadas de las operaciones de limpieza de tuberías y tanques

**Cuadro 22. Fugas de agua y su impacto en el tiempo**

Tipo de fuga	l/ min	l/ hr	l/día	l/semana	l/mes	l/año	m3/año
Goteo inconstante	0.03	1.8	43.2	302.4	1296	15,768	15.8
Goteo constante	0.25	15	360	2,520	10,800	131,400	131.4
Flujo alternado por goteo	0.50	30	720	5,040	21,600	262,800	262.8
Flujo inconstante	0.75	45	1,080	7,560	32,400	394,200	394.2
Flujo constante	1.00	60	1,440	10,080	43,200	525,600	525.6

**Cuadro 23. Valores máximos permisibles de parámetros para verter aguas residuales de tipo especial al cuerpo receptor para la industria de lácteos.**

Actividad	DQO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	Sólidos Sedimentables (ml/l)	Sólidos Suspendedos totales(mg/l)	Aceites y Grasas (mg/l)
Fabricación de productos lácteos	900	600	75	300	75

**Cuadro 24. Efectos de los Gases de Combustión en la Salud y el Medio Ambiente**

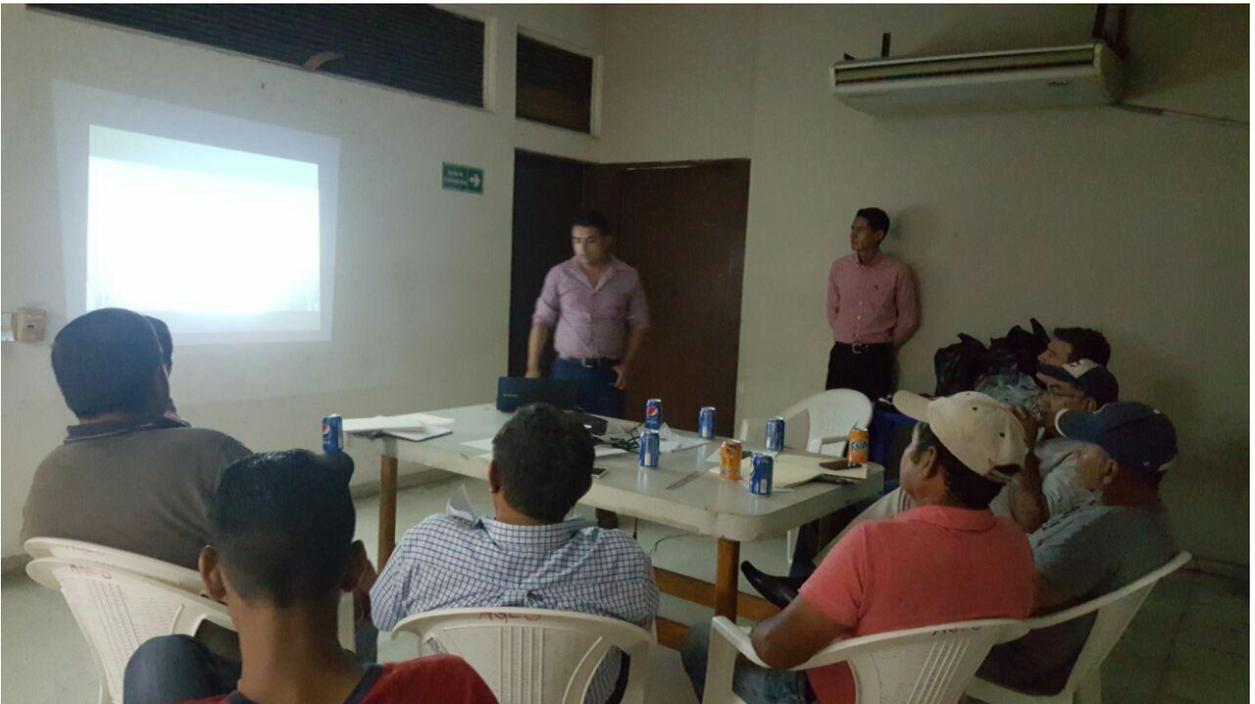
Emisión	Causa	Efectos
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	Combustión	Calentamiento Global.
Monóxido de Carbono (CO)	Combustión Incompleta	Afecta el transporte de oxígeno en la sangre.
Óxidos de Azufre (SO <sub>x</sub> )	Presencia de azufre en el combustible	Lluvia ácida, irritación de mucosas y ojos.
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Combustión a alta temperatura	Smog, irritación de mucosas y ojos; engrosamiento de los bronquios.
Material Particulado	Combustión	Deficiencia respiratoria.
Hidrocarburos no consumidos	Uso de carbón y derivados del petróleo	Efectos tóxicos, cancerígenos y teratogénicos.



**Figura 33. Toma de medidas para planos de la panta**



**Figura 34. Estructura de la planta de lácteos**



**Figura 35. Reuniones con los directivos de la planta**