



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **DIRECCIÓN DE POSGRADOS**

### **PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN.**

#### **TEMA:**

**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS  
AMBIENTALES EN EL PROCESO DE ENVASADO  
DE CLORO; PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE UN  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA PLANTA  
INDUSTRIAL MÓNICA FLEURY EN EL CANTÓN  
LA MANÁ”**

**Proyecto de investigación y desarrollo en opción al grado académico de  
Magister en Gestión de la Producción cohorte 2013.**

**AUTOR:**

MOREANO Terán, Nancy Fabiola

**TUTOR:**

Ing. MSc. ORTIZ Bustamente, Vladimir Marconi.

**LATACUNGA –ECUADOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.**

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe del Proyecto de Investigación y Desarrollo de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, la posgraduada: Moreano Terán Nancy Fabiola, con el título de tesis: “IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROCESO DE ENVASADO DE CLORO; PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA PLANTA INDUSTRIAL MÓNICA FLEURY EN EL CANTÓN LA MANÁ” ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Junio, 2016.

Para constancia firman:

.....

cc.....  
PRESIDENTE

.....

cc.....  
MIEMBRO

.....

cc.....  
MIEMBRO

.....

cc.....  
OPONENTE

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.**

En mi calidad de Tutor del Programa de Maestría en Gestión de la Producción nombrado por el Honorable Consejo Académico de Posgrado.

### **CERTIFICO:**

Que: analizado el Trabajo de Tesis, presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar por el grado de Magister en Gestión de la Producción.

#### **El problema de investigación se refiere a:**

“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROCESO DE ENVASADO DE CLORO; PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA PLANTA INDUSTRIAL MÓNICA FLEURY EN EL CANTÓN LA MANÁ”

**Presentado por:** Moreano Terán Nancy Fabiola con cédula de ciudadanía N° 050335212-2, Sugiero su aprobación y permita continuar con los trámites pertinentes.

**Latacunga, Junio 2016**

-----

MSc. Vladimir Ortiz Bustamante

**Tutor**

## **AVAL DE TRADUCCIÓN**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA.**

Quien suscribe Nancy Fabiola Moreano Terán con cédula de identidad N° 05033521-2, hace constar que es el autor de la Tesis Titulada:

**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROCESO DE ENVASADO DE CLORO; PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA PLANTA INDUSTRIAL MÓNICA FLEURY EN EL CANTÓN LA MANÁ”**

, el cual constituye un trabajo de investigación personal realizada con la dirección del MSc. Vladimir Ortiz Bustamante, tutor designado por el Honorable Consejo Universitario de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo, interpretación de datos y la elaboración de las conclusiones, respetando derechos intelectuales, conforme las citas que constan en el texto, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

En consecuencia este trabajo es de mi autoría.

---

Ing. Nancy Fabiola Moreano T.

C.I. 050335212-2

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, fuente de conocimientos, ciencia y saber, la cual me abrió sus puertas para formarme profesionalmente y cosechar muchos éxitos en la vida.

A mis profesores por compartir sus conocimientos y experiencia; quiénes me incentivaron y brindaron su apoyo incondicional para desenvolverme en el ámbito laboral.

A mi querida familia pilar fundamental de mi existencia.

A Luis Fredy quien ocupa un lugar importante en mi corazón y ha sido el principal motor de motivación constante para conseguir mis más grandes anhelos.

Nancy.

## **DEDICATORIA.**

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar.” Thomas Chalmers.

El presente trabajo de investigación lo dedico a mi familia; por ser el mayor tesoro que tengo en mi vida, quienes supieron guiarme por el buen camino, dándome fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los momentos más difíciles, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento.

Nancy.

## INDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
INDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	17
VISIÓN EPISTEMOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
CAPÍTULO I.....	26
1. MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO.....	26
1.1. Caracterización detallada del objeto de la investigación.....	26
1.2. Marco teórico de la Investigación.....	28
1.3. Fundamentación de la Investigación.....	30
1.4. Bases teóricas particulares de la Investigación.....	31
1.4.1. Proceso de Producción y Envasado del Cloro.....	32
1.4.2. Etapas del Proceso de Producción del Cloro.....	34
1.4.3. Producción de Cloro en Ecuador.....	40
1.4.4. Impactos Ambientales producidos por el proceso productivo del Cloro.....	41
1.4.5. Metodologías de identificación del impacto ambiental.....	43
1.4.5.1. Métodos para la identificación de los impactos ambientales.....	43
1.4.6. Evaluación de los impactos ambientales.....	44
1.4.6.1. Métodos indirectos:.....	45
1.4.6.2. Métodos directos:.....	45
1.5. Sistema Único de Información Ambiental SUIA.....	50
1.5.1. Ejes que componen el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).....	50

1.6.	Normativa ambiental para la regularización ambiental.....	52
CAPÍTULO II.....		56
2.	METODOLOGÍA Y APLICACIÓN METODOLÓGICA.....	56
2.1.	Diseño de la investigación.....	56
2.2	Modalidad de la Investigación.....	57
2.2.1	Investigación bibliográfica.....	57
2.2.2	Investigación de campo.....	58
2.3	Forma.....	58
2.3.1	Investigación Aplicada.....	58
2.4	Tipo de Investigación.....	58
2.4.1	Exploratoria.....	58
2.4.2	Descriptiva.....	59
2.5	Metodología.....	59
2.5.1	Descriptiva.....	59
2.6.	Unidad de Estudio.....	59
2.6.1.	Población y Muestra.....	59
2.7.	Métodos y Técnicas para la recolección de datos.....	60
2.8.	Operacionalización de las Variables.....	61
2.9.	Aplicación de Instrumentos metodológicos y tecnológicos para la obtención de datos.....	64
2.9.1.	Ingreso al Sistema Único de Información Ambiental.....	64
2.9.1.1.	Ingreso de datos para emisión de Certificado de Intersección.....	65
2.9.1.2.	Ingreso de datos para emisión del Registro Ambiental.....	66
2.10.	Aplicación de Métodos para la Identificación y Evaluación de Impacto Ambientales del Proceso de Envasado de Cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury.....	67
2.10.1.	Descripción del proceso de envasado de cloro.....	67
2.10.2.	Identificación de Impactos Ambientales.....	69
2.10.3.	Evaluación de Impactos Ambientales.....	73

CAPÍTULO III.....	75
3. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. ....	75
3.1. Contaminación del Aire.....	75
3.2. Contaminación del Suelo.....	77
3.3. Contaminación del Agua. ....	79
3.4. Daños a la cobertura vegetal.....	80
3.5. Migración o extinción de fauna. ....	81
3.6. Riesgos laborales.....	82
El gráfico 13 muestra el resultado de la evaluación de los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores de la Planta Industrial Mónica Fleury. ....	82
3.7. Planta de producción. ....	84
3.8. Conclusión de análisis de resultados. ....	85
CONCLUSIONES .....	87
RECOMENDACIONES .....	89
CAPÍTULO IV .....	90
PROPUESTA ALTERNATIVA A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA. ....	90
4.1 Título: .....	90
4.2 Justificación .....	90
4.3 Objetivos.....	91
4.3.1 Objetivo General .....	91
4.3.2 Objetivos Específicos.....	91
4.4 Estructura de la propuesta. ....	91
4.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PLANTA INDUSTRIAL MÓNICA FLEURY. ....	94
4.5.1 Información general. ....	94
4.5.2 Introducción. ....	95
4.5.3 Objetivos .....	95
4.5.4 Identificación de Impactos Ambientales. ....	96
4.6. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTO .....	97

4.6.1. Medidas de Prevención para emisiones gaseosas de Fuentes Fijas.....	97
Calendarización de mantenimiento de vehículos de la planta industrial Mónica Fleury .....	97
4.6.2. Medidas de Prevención para descargas Líquidas Industriales. ....	98
4.6.3. Medidas de Prevención para Ruido. ....	99
4.6.4. Medidas de Prevención para Contaminación del Suelo. ....	100
4.6.5. Medidas de Prevención y Manejo de Desechos Sólidos .....	100
4.6.6. Otras Medidas de Prevención. ....	100
4.7. PLAN DE CONTINGENCIA .....	101
4.7.1. PROGRAMA DE RESPUESTA ANTE EVENTUALIDADES .....	101
4.7.1.1. Identificación de riesgos potenciales. ....	102
4.7.1.2. Medidas a aplicarse para el programa de respuesta inmediata ante riesgos y eventualidades.....	103
4.7.1.3. Organización del Plan de Contingencia.....	103
4.7.2. Procedimientos de prevención, control y corrección de contingencias y emergencias ambientales.....	105
4.7.2.1. Prevención de incendios o explosión.....	105
4.7.2.2. Prevención de reactividad del NaClO.....	106
4.7.2.3. Prevención de riesgos a la salud. ....	107
4.7.2.4. Prevención en caso de que se produzcan derrames.....	108
4.7.3. Plan de comunicación que incluye los mecanismos de coordinación con instituciones de respuesta inmediata .....	109
4.8. PLAN DE CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN.....	111
4.8.1. Plan de Capacitación para Trabajadores .....	111
4.9. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL .....	113
4.9.1. Medidas Generales para la Seguridad e Higiene Industrial. ....	113
4.9.2. Recomendaciones Generales para la Seguridad e Higiene Industrial. ....	114
4.9.3. Medidas de prevención de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales.....	114
4.9.4. Riesgos y peligros que se presenta durante ejecución de las actividades dentro de la Planta Industrial Mónica Fleury. ....	115

4.9.5. Medidas de Prevención al personal .....	115
4.9.6. Medidas de Seguridad Industrial. ....	116
4.10. PLAN DE SEÑALIZACIÓN Y ROTULACIÓN.....	117
4.10.1. Medidas Generales Aplicarse para Señalética. ....	118
4.10.2. Medidas a aplicarse para señalética dentro de la Planta. ....	121
4.10.3. Medios de Verificación .....	122
4.11. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS .....	123
4.11.1. Medidas a aplicarse para el Manejo de Desechos.....	123
4.11.2. Estrategias para el manejo de desechos en el proceso de envasado y sellado de cloro en la Planta Industrial Mónica Fleury. ....	125
4.11.3. Medidas preventivas a aplicarse para el manejo de desechos .....	126
4.11.4. Procedimientos para el Manejo de Desechos.....	126
4.11.5. Programa de capacitación para las personas que laboran en las instalaciones, donde se manejan residuos. ....	128
4.12. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	129
4.12.1. Medidas a aplicarse para la relación Empresa – Comunidad.....	130
4.13. PLAN DE REHABILITACIÓN DE AÉREAS AFECTADAS .....	130
4.13.1. Medidas a aplicarse para rehabilitar áreas afectadas.....	131
4.14. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA.....	132
4.14.1. Medidas a aplicarse para abandono y entrega del área. ....	132
4.15. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO .....	134
4.15.1. Medidas para monitoreo y seguimiento de actividades .....	134
4.16. Evaluación socio-económico-ambiental de la propuesta. ....	136
CONCLUSIONES. ....	142
RECOMENDACIONES. ....	143
BIBLIOGRAFÍA .....	145

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico. 1 Electrolisis de mercurio .....	32
Gráfico. 2. Electrolisis de diafragma.....	33
Gráfico. 3. Electrolisis de membrana.....	34
Gráfico. 4. Sistema de envasado a presión.....	37
Gráfico. 5. Sistema de envasado en sachet .....	37
Gráfico. 6. Sistema de envasado manual. ....	38
Gráfico. 7. Sistema Cartográfico.....	51
Gráfico. 8 resultados de la Evaluación de Contaminación del Aire. ....	76
Gráfico. 9 resultados de la Evaluación Contaminación Del Suelo. ....	77
Gráfico. 10 Resultados de Evaluación de Contaminación del Agua. ....	79
Gráfico. 11 Resultados de la Evaluación de Daños a la Cobertura Vegetal. ....	81
Gráfico. 12 Resultados de la Evaluación de Daños a la Cobertura Vegetal. ....	82
Gráfico. 13 Resultados de la Evaluación de Riesgos Laborales. ....	83
Gráfico. 14 Resultados de la Evaluación de la Planta de Producción.....	84
Gráfico. 15 Identificación de Impacto Ambientales en el Proceso de Envasado de Cloro.....	96
Gráfico. 16 Formato de Registro Mantenimiento Vehículos .....	98
Gráfico. 17 Área de Descarga .....	98
Gráfico. 18. Trampa de Grasas .....	99
Gráfico. 19. Maquina Envasadora de Sachet .....	99
Gráfico. 20. Agenda Telefónica de Emergencia. ....	104
Gráfico. 21. Ubicación Del Punto De Encuentro Ante Una Eventual Emergencia. ....	105
Gráfico. 22. Registro De Capacitaciones .....	112
Gráfico. 23 Señales de advertencia .....	119
Gráfico. 24 Señales de prohibición. ....	119
Gráfico. 25 Señales de obligación.....	120
Gráfico. 26 Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios .....	120
Gráfico. 27 Señales de salvamento o socorro .....	121
Gráfico. 28 Señal complementaria de riesgo permanente.....	121
Gráfico. 29. Señalización De Las Áreas De Producción .....	122

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro. 1 Elementos del Sistema Único de Información Ambiental. ....	50
Cuadro. 2 Operacionalización Variable Independiente .....	62
Cuadro. 3. Operacionalización de Variable Dependiente. ....	63
Cuadro. 4 Riesgo del Hipoclorito de Sodio .....	102
Cuadro. 5 Riesgos en el proceso productivo del cloro.....	115
Cuadro. 6 Clasificación y colores para señales de seguridad.....	118
Cuadro. 7 Clasificación de desechos.....	124
Cuadro. 8 Implementación del plan de manejo ambiental.....	136

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de calificación de importancia de impactos ambientales.....	49
Tabla 2. Población y Muestra.....	59
Tabla 3. Rangos de Calificación de Importancia de Impactos Ambientales.....	73
Tabla 4. Calificación De Impactos Ambientales.....	74

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS DE FLUJO

Diagrama de Flujo. 1 Distribución Administrativa de la Asociación Hermana Mónica Fleury. ....	27
Diagrama de Flujo. 2 Proceso de producción del cloro. ....	39
Diagrama De Flujo. 3 Ingreso al Sistema Único de Información Ambiental. ....	64
Diagrama de flujo. 4 Ingreso de Datos para Emisión de Certificado de Intersección. ....	65
Diagrama de flujo. 5. Ingreso de Datos para Emisión del Registro Ambiental.....	66
Diagrama de flujo. 6 Entradas y Salida del Proceso de Envasado de Cloro.....	69
Diagrama de Flujo. 7 Identificación de Impactos del Proceso de Envasado de Cloro Externa. ....	71
Diagrama de Flujo. 9 Operación y Responsabilidad del Plan de Contingencia.....	109

## TITULO

“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROCESO DE ENVASADO DE CLORO; PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, EN LA PLANTA INDUSTRIAL MÓNICA FLEURY EN EL CANTÓN LA MANÁ”

AUTOR: NANCY FABIOLA MOREANO TERAN

## RESUMEN

La aplicación de Sistemas de Gestión de Calidad Ambiental ofrece oportunidades de mejora continua a las empresas y asegurar niveles de producción; la integración del sistema en el ámbito de salud, ambiente y desarrollo; disminuye los riesgos de posibles accidentes de trabajo, el manejo adecuado de emisiones y efluentes, mejorando la competitividad de la misma; la aplicación de métodos y medidas para controlar en forma sistemática desde la fuente y la naturaleza de la emisión o el vertido en cuestión, permite reducir, mitigar o controlar la contaminación ambiental.

Para la identificación y evaluación se utilizó métodos cuantitativos y cualitativos; la aplicación del Método Arboleda permitió evaluar individualmente las acciones en las diferentes etapas del proceso de producción evaluando parámetros como: Clase, Presencia, Evolución, Magnitud asignando una calificación ambiental cuantitativa y cualitativa por lo que se obtuvo como resultado: Total Absoluto de los impactos negativos de 23,39 y Total Absoluto de los impactos positivos de 30,77 demostrando un Impacto Neto de 7,37 lo cual demuestra que la presencia de la actividad productiva genera un impacto positivo con fortalezas en la localidad e impactos negativo que pueden ser controlados con medidas de prevención desde la fuente y el método de diagrama de proceso, matriz causa efecto permitió caracterizar las actividades del proceso de envasado de cloro.

La presente investigación también se basó en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) que es una estructura de trabajo que integra la información ambiental en un solo lugar para generar indicadores geográficos, documentales, estadísticas y automatización de procesos; sistema desarrollado para la gestión de trámites y proyectos encaminados al control, registro, mantenimiento y preservación del medio ambiente.

De tal manera como propuesta se diseñó el Plan de Manejo Ambiental como instrumento de planificación, en medida que reúne conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas que responde a la necesidad empresarial y la conservación del medio ambiente.

**DESCRIPTORES:** Proceso de envasado de cloro, Impactos Ambientales, Plan de Manejo Ambiental.

## TITLE

"IDENTIFICATION AND EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT IN THE PROCESS OF PACKAGING OF CHLORINE; FOR STRUCTURING ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN IN THE INDUSTRIAL PLANT MÓNICA FLEURY IN THE CANTON THE MANA"

AUTHOR: NANCY FABIOLA MOREANO

## ABSTRAC

Application of Management Systems Environmental Quality provides opportunities for continuous improvement to companies and ensure production levels; system integration in the field of health, environment and development; reduces the risk of possible accidents, proper handling and effluent emissions, improving the competitiveness of it; the application of methods and measures to control systematically from the source and nature of the emission or discharge in question, can reduce, mitigate or control environmental pollution.

quantitative and qualitative methods was used for the identification and evaluation; the application of Arboleda method allowed individually evaluate the actions at different stages of the production process by evaluating parameters such as: Class, Presence, Evolution, Magnitude assigning a quantitative and qualitative environmental rating which was obtained as a result: Total Absolute negative impacts Absolute Total of 23.39 and the positive impacts of 30.77 showing a net impact of 7.37 which shows that the presence of productive activity generates a positive impact on the local strengths and negative impacts that can be controlled prevention measures from the source and method of flow chart, cause and effect matrix allowed to characterize the activities of chlorine packaging process.

This research was also based on the Unified Environmental Information System (Suiá) which is a working structure that integrates environmental information in one place to generate geographical indicators, documentaries, statistics and process automation; system developed to manage procedures and projects aimed at monitoring, recording, maintenance and preservation of the environment.

Such as proposed Environmental Management Plan was designed as a tool for planning, as it brings set of criteria, strategies, actions and programs that respond to business needs and environmental conservation.

**Descriptors:** chlorine packaging process, Environmental Impact, Environmental Management Plan.

# **INTRODUCCIÓN.**

## **ELEMENTOS DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **Situación problemática.**

La revolución industrial marcó un dramático y decisivo punto de cambio en la interacción entre la actividad económica y el ambiente, por la aplicación de máquinas que contribuían a elevar los niveles de producción en las industrias generando la contaminación industrial que fue identificada por primera vez como un problema severo al inicio de año de 1800. Las escalas de producción a través de los años fueron elevándose por el adelanto de la tecnología generando una gran cantidad de desechos que fueron evacuados o descartados al medio ambiente.

Los cambios en las modalidades de consumo y producción, los estilos de vida, la utilización de energías, evolución de la industria y el transporte han causado una contaminación indiscriminada afectando factores físicos, bióticos y socioculturales del medio; así lo demuestra un análisis reciente de la OMS (Organización Mundial de Salud) donde establece que no existe un sistema integrado entre la salud, el medio ambiente y el desarrollo a consecuencia que en la mayoría de países carecen de un mecanismo eficiente que logre unificar y desarrollar este sistema para la protección de la salud y conservación del medio ambiente.

La cantidad y la composición de los desechos sólidos que se producen en los diversos procesos industriales varían considerablemente según niveles de producción con esto viene a añadirse un sin número de desechos con diferentes composiciones físicas, químicas, organolépticas que representan molestias y amenazas para la salud humana como para el medio ambiente; esto se convierte en una problemática a nivel general en todo el mundo porque cada año se fabrican centenares de nuevos productos, muchos de estos compuestos son constantes entre ellos se encuentran la elaboración de nuevos plásticos, detergentes, disolventes sintéticos, productos de limpieza, desinfectantes como el cloro, que se usan

diariamente en el hogar, oficinas, industria para la cloración de agua de consumo y otras actividades.

En el Ecuador principalmente se produce la degradación del medio ambiente por la incidencia en la competitividad del sector productivo a través de varias causas como:

- Falta de calidad intrínseca a lo largo de la cadena de producción.
- Mayores costos en acciones de remediación de ambientes contaminados.
- Falta de instrumentos sobre la productividad y calidad del medioambiente.
- Ineficiencia en la aplicación del marco regulatorio en materia y legislación ambiental.
- Falta de fiscalización de las autoridades con las normativas vigentes que deben incurrir las empresas para procesar productos o servicios limpios que sean amigables con el medio ambiente.

La contaminación y los impactos ambientales generados por procesos industriales, sustancias químicas u otros desechos en el aire, agua, suelo, imposibilita el crecimiento de especies vegetales, alterando los procesos vitales de las plantas, limitaciones de reproducción, extinción de especies animales, disminución de la cantidad del oxígeno producido por la fotosíntesis afectando las cadenas tróficas.

Cotopaxi además de ser una provincia agrícola también se considera industrial debido a la presencia de grandes y pequeñas empresas de diversos productos y materias primas; sobre todo pequeños emprendimientos industriales conformados por grupos de campesinos, mujeres, agricultores, asociaciones, cooperativas apoyados por instituciones públicas y privadas en búsqueda de mejores condiciones de vida e ingresos económicos para el desarrollo de sus familias y su comunidad, sin embargo la falta de información de manejo y manipulación de los insumos utilizados para el proceso, la planificación de la producción, el control de los desechos de la producción de estas actividades industriales hacen que fácilmente las concentraciones de emisiones de sustancias químicas excedan los límites aceptables en momentos normales de trabajo y ocasionan accidentes, el

almacenamiento de grandes volúmenes de los productos químicos envasados en pequeñas unidades eleva el riesgo potencial de incendio, explosión, corrosividad, irritación, quemaduras, toxicidad ocasionando impactos en el medio ambiente en los operadores directos del proceso.

En las fábricas industriales, donde laboran principalmente mujeres como es el caso de la planta envasadora de cloro Mónica Fleury se dan condiciones de ambientes peligrosos como: el manejo de productos químicos concentrados que requieren del equipo de protección adecuado así como del conocimiento y la técnica correspondiente.

El proceso de desinfectantes en base a cloro más agua es objeto de investigación por la reacción de componentes orgánicos formando clorinas, cloraminas, dióxido de clorina, trihalometanos, incluyendo el cloroformo, y clorofenoles compuestos producidos durante la manipulación y mezclas en los procesos.

Varios de estos compuestos tienen acción carcinogénica y mutagénica en animales y en estudios epidemiológicos humanos han sido asociados al aumento de cáncer de vejiga, de estómago, colon y recto.

Por lo que es necesario realizar un estudio de impactos ambientales y niveles de exposición de los trabajadores en la planta envasadora de cloro Mónica Fleury ubicada en el cantón La Maná, que ocupan principalmente el Hipoclorito de Sodio como materia prima para el proceso; de acuerdo a la identificación de actividades y sus posibles riesgos, generar un instrumento técnico- ambiental para aplicar medidas necesarias que permitan prevenir la salud humana y conservar el medio ambiente.

### **Justificación de la investigación.**

El Ecuador se encuentra clasificado entre los países con un alto índice de biodiversidad, por lo que sus recursos naturales deben ser conservados y

manejados adecuadamente logrando una sostenibilidad ecológica, económica y social de tal manera que se eleve el desarrollo de la región.

El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación eleva la importancia de estudio de la presencia de cantidades máximas o mínimas de elementos perjudiciales para la salud humana, preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

La aplicación de Sistemas de Gestión de Calidad Ambiental ofrece oportunidades de mejora continua a las empresas para cumplir y respetar la Legislación Ambiental, asegurar los niveles de producción de las empresas; la integración del sistema en el ámbito de salud, ambiente y desarrollo disminuye los riesgos de posibles accidentes de trabajo, manejo adecuado de emisiones y efluentes, mejorando la competitividad de los productos en el mercado.

Generalmente el Sistema de Gestión Ambiental se orienta a establecer los procedimientos, medidas y acciones para satisfacer los requerimientos ambientales, establecer una política, y organización; para obtener productos de calidad que satisfaga al consumidor de manera económica, pero también que sea amigable con el ambiente, manejando y controlando los impactos que se producen por dicha actividad.

Es necesario aplicar métodos para controlar la contaminación como un Plan de Manejo Ambiental; que para su efectiva aplicación es preciso analizar de forma sistemática la fuente y la naturaleza de la emisión o el vertido en cuestión, la interacción con el ecosistema , los efectos y causas de la contaminación ambiental, proponiendo medidas que permitan solucionar o controlar los efectos sobre la naturaleza y el ser humano; para posteriormente elegir las tecnologías más adecuadas que permitan minimizar los impactos ambientales generados por el proceso de envasado de cloro en la Planta Industrial Mónica Fleury en el cantón La Maná; las acciones del plan estarán enfocadas en el orden de un equilibrio entre la protección del medio ambiente, beneficio y calidad para la actividad

económica desarrollando una producción más limpia con la finalidad del cambio de óptica desde la fuente dentro de la propia empresa con acciones que permitan la prevención de la generación de residuos, el reciclaje, la reutilización a través de mejores formas de producción, buenas prácticas de manufactura, uso más óptimos de materias primas, energía, combustibles y agua. Además el presente trabajo está enfocado a la aplicación de las normativas Ambientales obligatorias como el Acuerdo Ministerial N° 061 expedido en 04 de Mayo 2015 (Sustituye el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria) que en sus artículos establece los procedimientos, regula las actividades, responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental.

Entendiendo por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

### **Objeto y problema de la investigación.**

#### **Objeto de estudio**

Proceso de envasado de cloro en la Planta Industrial Mónica Fleury, ubicado en el cantón La Maná Parroquia La Matriz.

#### **Formulación del problema.**

¿Cómo incide las actividades del proceso de envasado de cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury ubicado en el cantón La Maná en el medio ambiente y su entorno?

#### **Campo de acción y objetivo general de la investigación.**

### **Campo de acción.**

Es la aplicación de un sistema ambiental integrado, en el proceso de envasado de cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury ubicada en el cantón La Maná.

### **Objetivo general.**

Evaluar impactos ambientales mediante la identificación y análisis de actividades diarias del proceso de envasado de cloro y sus etapas, para la estructuración de un plan de manejo ambiental en la Planta Industrial Mónica Fleury en el cantón La Maná.

### **Hipótesis y desarrollo de la investigación.**

#### **Hipótesis.**

**Ho:** “El proceso de envasado de cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury no genera impactos ambientales que afectan al medio ambiente por lo que no es necesario diseñar un Plan de Manejo Ambiental”.

**H1:** “El proceso de envasado de cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury genera impactos ambientales que afectan al medio ambiente y pueden ser controlados desde su fuente mediante un Plan de Manejo Ambiental”.

#### **Sistema de objetivos específicos**

- Determinar la relación causa efecto del proceso de envasado del cloro en la planta industrial Mónica Fleury.
- Identificar y evaluar los principales impactos ambientales generados en el proceso de envasado de cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury sobre el ambiente.

- Establecer mediante un plan de manejo ambiental las estrategias y medidas necesarias a fin de minimizar los impactos ambientales negativo y potencializar los impactos ambientales positivos.

#### **Sistemas de tareas.**

#### **Identificar los principales impactos ambientales que puede generar el proceso de envasado de cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury sobre el ambiente.**

- Análisis de la normativa ambiental.
- Diseño de hoja guía.
- Inspección de registros.
- Descripción de materiales utilizados y proceso.
- Check List de las actividades realizadas.
- Aplicación de matrices causa- efecto.

#### **Determinar la relación causa efecto del proceso de envasado de cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury.**

- Identificación de los impactos ambientales mediante un diagrama de flujo del proceso de envasado.
- Análisis de materiales en las entradas y salidas en proceso de envasado de cloro.

#### **Analizar parámetros cuantitativos y cualitativos del proceso de envasado de cloro según los anexos al libro VI de Calidad Ambiental del TULSMA.**

- Análisis de la norma ambiental.
- Aplicación de métodos de diagramas de procesos
- Aplicación de técnicas (entrevista, encuesta, Check List, etc.).

**Evaluar la significancia de los impactos ambientales ocasionados en el ambiente.**

- Diseño de matriz causa – efecto
- Aplicación Método Arboleda.
- Determinación de impactos ambientales (Positivos – Negativos).
- Analizar métodos de tratamiento en la fuente.
- Elaboración de un plan de manejo ambiental.

**VISIÓN EPISTEMOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN.**

**Paradigma o enfoque epistemológico.**

Los fundamentos y métodos del conocimiento científico de la investigación son de carácter cualitativo y cuantitativo, que permite valorar mediante una adecuada caracterización de los factores y aspectos que inciden en un impacto ambiental, dentro del proceso de envasado de cloro, interacciones que son interpretadas posteriormente.

El análisis de la investigación se realizará a través de los hechos y actividades realizadas por los trabajadores de la Planta Industrial Mónica Fleury y la observación del entorno y sus componentes afectados en el tiempo de operación de la planta.

**Nivel de Investigación.**

La presente investigación busca responder a los problemas teóricos, reales o específicos, en tal sentido, está orientada a describir, explicar, predecir la realidad, con lo cual se va en búsqueda de principios y leyes generales que permitan organizar una teoría científica.

En este sentido, afirmar que la investigación persigue información verídica que se encamina hacia la investigación básica de los problemas identificados en el entorno natural; esta tiene dos niveles: la investigación descriptiva y la investigación explicativa.

### **Alcance de la Investigación.**

#### **Prognosis.**

De no aplicar la Normativa Ambiental en las actividades industriales o productivas se convierte en un factor de riesgo ambiental y socioeconómico que provocara un mayor impacto ambiental en la zona donde se encuentra ubicada la Planta Industrial Mónica Fleury.

#### **Control de la prognosis.**

Es preciso y urgente establecer una evaluación que permita controlar la actividad industrial y los desechos del proceso, para mitigar la contaminación y sus impactos ambientales en un equilibrio entre el desarrollo tecnológico y el uso de los recursos del ambiente.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO.

### 1.1. Caracterización detallada del objeto de la investigación.

La planta industrial envasadora de cloro pertenece a la Asociación de mujeres Hermana Mónica Fleury, se encuentra ubicada en el cantón La Maná, parroquia La Matriz, provincia de Cotopaxi.

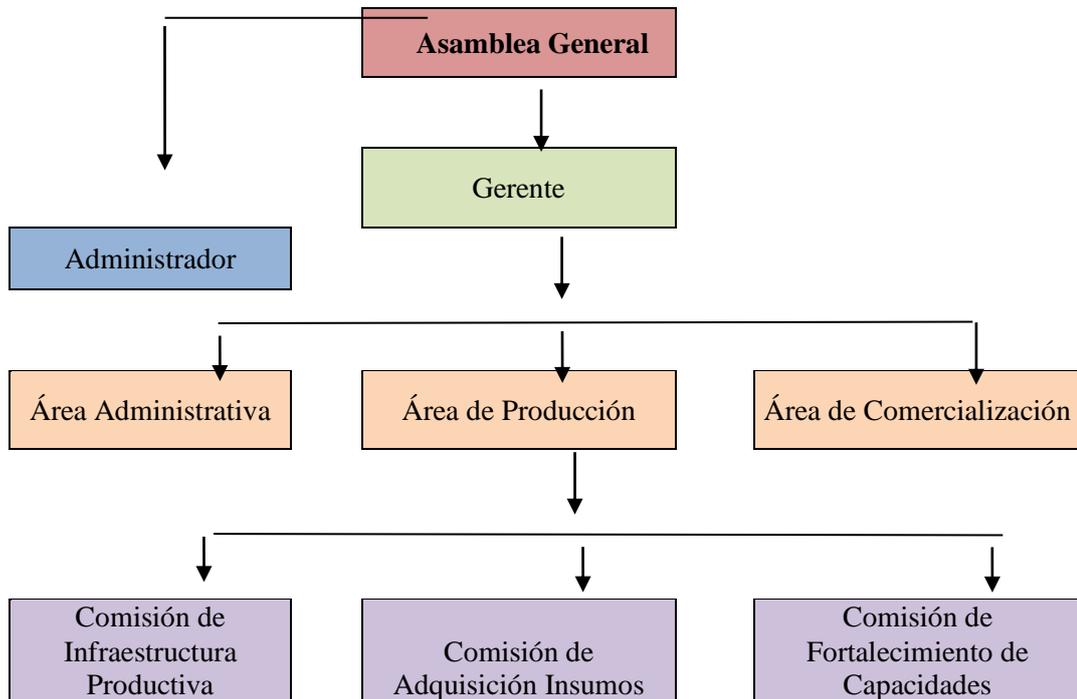
La asociación está integrada por 70 familias procedentes de diferentes comunidades rurales del cantón como : Las Peña, San Pedro, Manguila y Juan Cobos son mujeres jefes de hogar de escasos recursos económicos que principalmente se dedican a la agricultura, como cultivos de cacao, plátano, yuca, maíz y frutas tropicales, la presencia del fuerte invierno característico de la zona hace que muchos agricultores pierdan la inversión de los cultivos y no tengan alternativa para generar recursos económicos para el sustento de u familias peor aún cubrir las necesidades básicas.

La Asociación cuenta con el registro oficial desde el 02 de agosto del 2007 mediante Acuerdo Ministerial N° 105-7 con atribuciones legales y jurídicas emprende acciones que fomenten la actividad productiva y económica del lugar creando una microempresa con un porcentaje mínimo de capital acciones que ha conllevado a gestionar ayuda de instituciones públicas, privadas, para adquirir maquinaria, infraestructura, equipos de oficina y capacitación en administración por parte de Universidad Salesiana, Universidad Central del Ecuador.

La asociación emprende las actividades de envasado de cloro desde el año 2010 de forma artesanal y organizándose en equipos de trabajo.

La administración de la planta está diseñada de la siguiente manera:

**Diagrama de Flujo. 1** Distribución Administrativa de la Asociación Hermana Mónica Fleury.



**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

La capacidad productiva de la planta industrial es de 4400 litros mensuales de cloro desinfectante al 5%, cuentan con una máquina envasadora y selladora de cloro con capacidad de 1200 litros semanales, el producto también es envasado de forma manual en botellas de plástico en presentaciones de 1litro, 4 litros y canecas.

La elaboración y comercialización del producto es rentable por la facilidad de adquirir la materia prima a bajos costos, pero es fundamental poseer el conocimiento básico de los procesos de transformación de la materia prima principalmente porque son productos químicos y una mala combinación o manipulación causaría graves accidentes a las personas que trabajan dentro de la planta y de forma externa al ambiente.

El área de comercialización del producto está comprendida en la zona céntrica del cantón La Maná, principalmente por el auge del desarrollo turístico y el aumento de la actividad económica de negocios, instituciones públicas , privadas, hoteles y

organizaciones que deben conservar condiciones de limpieza e higiene para prestar un bien o servicio a la comunidad los precios del producto varían entre \$1,50 presentación de un litro,\$ 2,50 presentación de 4 litros y el sachet de 0,30 centavos de dólar.

## **1.2. Marco teórico de la Investigación.**

De estudios realizados se evidencian documentos como:

El desarrollado por la Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales; del autor Nelson Benavides Obando, año 2007, en el análisis de su informe sobre la contaminación concluye: El problema de los residuos sólidos en el Ecuador, representa un problema preocupante y complejo; por el acelerado crecimiento de la población y su concentración en las áreas urbanas más el aumento de la actividad industrial y el incremento en los patrones de consumo que contribuyen a un serio problema de contaminación y acumulación de desechos sólidos que afectan considerablemente al agua, aire, suelo y a la salud humana.

Sin embargo GREENPEACE (2008) evidencia en un informe los peligros a los que la industria expone a ciudadanos y medio ambiente, el cual coincide con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA año 2000 ), expone que el cloro se utiliza en la producción de químicos inorgánicos y orgánicos, con emisiones de mercurio a la atmósfera, contribuyendo a la contaminación del aire con el aumento de dioxinas, las cuales pueden dañar los órganos, provocando problemas reproductivos y cáncer.

Así también la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí encamina la investigación denominada Auditoria Ambiental y su incidencia en el proceso de elaboración de jabones de la empresa La Fabril S.A en la ciudad de Manta, periodo 2006-2009 de los autores: Yonni Walter Saltos Álvarez y Magdalena Agustina Santos Muñoz, concluyen: la contaminación de los componentes utilizados para la elaboración de jabones se impregnan en el aire, el agua, el suelo y estos evidentemente afectan a la salud del hombre, la calidad de vida y el

funcionamiento natural de los ecosistemas; los principales contaminantes son dióxido de azufre, dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos gaseosos que contaminan principalmente los ríos; la contaminación con estas sustancias ha afectado a la flora y fauna del lugar provocando la muerte y extinción de algunas especies animales y vegetales, la migración de aves y afecciones en la salud de la población.

Y de estudios desarrollados por Betty Romero y Cesar Santacruz, Ingenieros Ambientales de una auditoria del Sistema de Gestión empleado en la florícola FONCET ubicada en el cantón Cayambe determinan lo siguiente: el deterioro del medio ambiente está directamente relacionado con la manera que la sociedad humanan se desenvuelve, sumando la carencia del control de normas de protección ambiental, lo que provoca que Ecuador sea un país muy deficiente en lo que respecta al derecho ambiental.

El papel del estado debe ser fundamental no solo desde el punto de vista legislativo sino también presentar abierta y claramente la direccionalidad de la política ambiental y estar en constante monitoreo a las actividades que causen impactos ambientales para conocer los efectos, repercusiones sobre el medio ambiente y obtener un diagnóstico para tomar medidas de prevención inmediatas.

Diversas sustancias químicas son utilizadas indiscriminadamente en la producción de cloro y varios productos desinfectantes; optando que el consumidor se vuelva cada vez más exigente, en precio, calidad, cantidad a la brevedad posible haciendo que las industrias utilicen todos los recursos para garantizar la producción, olvidándose de sistemas de gestión que protejan la conservación de medio ambiente incluso hasta la salud de sus propios trabajadores, más aun de la población que se encuentra alrededor de la empresa o fabrica.

### **1.3. Fundamentación de la Investigación.**

La problemática ambiental que enfrenta el Ecuador se manifiesta en las actividades, procesos o comportamientos humanos que provocan impactos en el medio ambiente reflejados en la destrucción y fragmentación de los hábitats, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de los recursos naturales y la contaminación.

La actividad productiva e industrial en el país es el motor principal para la generación de importantes recursos económicos, pero también la principal preocupación para el medio ambiente por su desarrollo y avance tecnológico.

En la relación entre las actividades del hombre y el medio ambiente es importante que exista un equilibrio porque de no preservar y mantener el medio ambiente, el hombre acabaría con su propia existencia y la del medio en donde se desenvuelve.

La implementación del presente trabajo tiene factibilidad por cuanto corresponde a la aplicación de la normativa legal señalada en la Constitución de la República del Ecuador y la Normativa Ambiental vigente como determina en los siguientes artículos:

El Artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) reconoce: “El derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el Buen Vivir, Sumak Kawsay; declara además de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

De igual manera el Artículo 71 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) señala: “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el

mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, por ello toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza; que para aplicar e interpretar estos derechos se observaran los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda; y que en ese sentido, el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”.

Así también en el registro oficial del día lunes 04 de Mayo 2015, Edición Especial N° 316 la autoridad ambiental público el Acuerdo Ministerial N°061 documento donde acuerda sustituir el libro VI de calidad ambiental, este libro establece los procedimientos, y regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas de calidad ambiental.

La relevancia de la investigación se encuentra en el marco de la aplicación y cumplimiento de la normativa ambiental en la planta industrial de cloro Mónica Fleury compilando información técnica – científica del proceso de envasado de cloro con un mecanismo de evaluación de los factores ambientales en donde se presidirán y determinaran los efectos que tienen en el lugar de ubicación de la planta sobre el medio intervenido, el análisis de los impactos son la base de la gestión ambiental, que adecuadamente se genere una relación de equilibrio entre las actividades del proceso de envasado de cloro y el medio ambiente.

El adecuado manejo de los procesos de producción, gestión de desechos o fuentes de contaminación disminuye considerablemente el riesgo sanitario para la población vinculada directamente con la actividad, genera fortalecimiento de relaciones sociales causando un impacto social positivo en la población.

#### **1.4. Bases teóricas particulares de la Investigación**

### 1.4.1. Proceso de Producción y Envasado del Cloro

Cabrales (2014) manifiesta “El cloro es fabricado por procesos electrolíticos, mediante la separación de cloro contenido en una solución de agua saturada con sal, también puede ser producido mediante la electrolisis de soluciones saturadas con sales de potasio, electrolisis de sodio derretido cloruros de magnesio”.

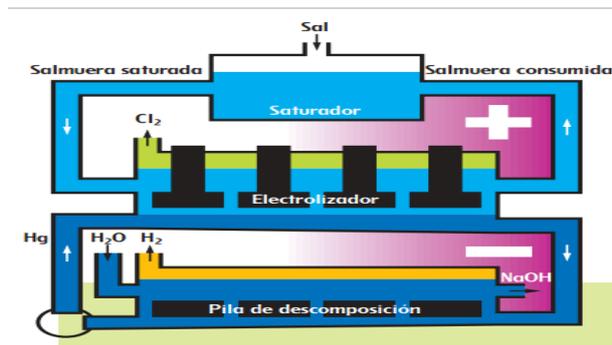
Según [www.cloro.info](http://www.cloro.info) (2011) “El cloro es producido a través de tres tecnologías, de estos proceso de producción se obtienen varios productos secundarios muy útiles como la sosa caustica”

#### 1.4.1.1. Electrolisis con celda de mercurio.

Esta fue la primera técnica de producción de cloro y sosa caustica utilizada a escala industrial; este procedimiento es utilizado en un 64% de las empresas europeas.

El mercurio actúa como cátodo o amalgamado esto es cuando se pone en contacto con el agua y se produce la liberación del sodio, desprendiendo hidrogeno formado que es el hidróxido de sodio en solución, el mercurio recircula para ser utilizado nuevamente. A través de este proceso se consiguen productos puros que requieren de controles y medidas de seguridad específicas para la protección de trabajadores y el medio ambiente.

**Gráfico. 1** Electrolisis de mercurio



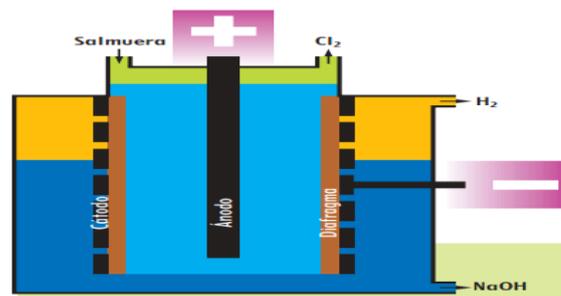
Fuente: Ficha del cloro [www.cloro.info.com](http://www.cloro.info.com), 2015

#### 1.4.1.2. Electrolisis con celda de diafragma.

Fue la primera técnica que se desarrolló y probó en laboratorio, este procedimiento se implanto principalmente en Estados Unidos, se caracteriza por que necesita menor cantidad de energía que el proceso de mercurio con la diferencia que no se puede obtener sosa caustica comercial de buena calidad y demanda de otro proceso.

El procedimiento requiere de una membrana especial que actúa como un medio de separación entre las soluciones de salmuera de NaClO en contacto con el ánodo y la solución de hidróxido de sodio en contacto con el cátodo.

**Gráfico. 2.** Electrolisis de diafragma



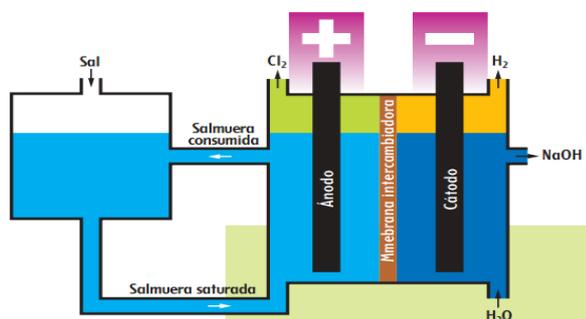
Fuente: Ficha del cloro [www.cloro.info.com](http://www.cloro.info.com), 2011.

#### 1.4.1.3. Electrolisis con celda de membrana.

Este proceso empezó a desarrollarse en los años 70 en este proceso se divide la celda en dos compartimentos por medio de una membrana que permite el paso de iones a través de la misma.

El consumo de energía es parecido al método de celdas con diafragma con la diferencia que en el método de membrana se produce sosa caustica de gran pureza con elevado costo.

**Gráfico. 3.** Electrolisis de membrana.



Fuente: Ficha del cloro [www.cloro.info/.com](http://www.cloro.info/.com), 2011.

#### 1.4.2. Etapas del Proceso de Producción del Cloro.

El hipoclorito de sodio o hipoclorito sódico (NaClO) es un compuesto químico de ligero color amarillento, olor característico y fuertemente oxidante que contiene un 10 % de cloro activo con aproximadamente 10 a 12 g/l de sosa cáustica.

En disolución acuosa sólo es estable a pH básico. El hipoclorito de sodio no debe entrar en contacto con cualquier ácido.

Según CISPROQUIM (2012) “A nivel mundial, el hipoclorito de sodio es utilizado como el principal desinfectante del agua en el proceso de potabilización; también se lo usa para el blanqueo de la celulosa y textiles, tratamiento de piscinas, desinfección de hospitales, producción de agua sanitaria, tratamiento de efluentes, tintorería, productos domésticos de limpieza, lavado de frutas y verduras, producción de diversos productos químicos como oxidantes, blanqueadores y desinfectantes, entre otros”.

Adicionando agua a una parte del cloro y sosa cáustica, obtenidos en la etapa de electrólisis de los procesos de obtención de sosa cáustica y cloro gas, se produce el hipoclorito de sodio al 10%.

Se indican a continuación:

- a. Electrólisis.
- b. Absorción.
- c. Envasado.
- d. Almacenamiento.

Adicionando agua a una parte del cloro y sosa cáustica, en la etapa de electrólisis de los procesos de obtención de sosa cáustica y cloro gas, se produce el hipoclorito de sodio al 10%.

Previo a la etapa de electrólisis, la materia prima inicial cloruro de sodio y agua desmineralizada, atraviesa por una serie de etapas tales como:

Saturación y sedimentación de salmuera, filtración, ultrafiltración e intercambio iónico.

**a.- Electrólisis.** La materia prima básica para la obtención del hipoclorito de sodio se obtiene a partir de esta etapa que consiste en descomponer al cloruro de sodio y el agua en sus elementos básicos.

El método utilizado es la electrólisis por membrana, donde pasa la corriente eléctrica a través de salmuera de manera que en el cátodo (electrodo positivo) se lleve a cabo la reducción del sodio y en el ánodo (electrodo negativo) se desarrolla la oxidación del cloro.

La función de la membrana es dejar pasar los cationes e impedir el paso de los aniones.

Los iones de cloro se depositan en electrodo positivo y se forma cloro molecular ;mientras que el ánodo se tiene el ion de sodio el cual se une con el hidroxilo (OH) formándose sosa caustica (NAOH) .

Una vez obtenida la totalidad del cloro gas y la sosa caustica, se separa una cantidad determinada para ingresarla a la unidad de hipoclorito de sodio. Para el desarrollo de esta etapa requiere de energía eléctrica y salmuera.

**b.- Adsorción.-** En esta etapa se precisan torres de absorción de relleno con anillos resistentes al cloro y a la sosa caustica .por la parte de debajo de las torres entra cloro gaseoso y por la parte de arriba sosa caustica diluida en agua al 20%. Esta soda diluida va absorbiendo el cloro al caer por la columna de la torre y empieza a formarse el hipoclorito de sodio.

Luego se almacena en tanques de proceso y una vez enfriados se vuelve a enviar a la parte superior de la torre, donde vuelve a enriquecerse con cloro y así sucesivamente hasta que alcance la concentración requerida; para la recirculación de la sosa enriquecida en cloro se utiliza bombas especiales de titanio o plástico para evitar la corrosión a los intercambiadores de enfriamiento; para el desarrollo de esta etapa se utiliza agua desmineralizada y energía eléctrica para el funcionamiento de la torre de absorción, generándose algunos vapores de cloro gas que no reaccionan.

**c.- Envasado** .- Según el Institute The Chlorine (1997) “Después del procesamiento y obtención del cloro este debe ser almacenado en contenedores accesibles o en tanques de materiales resistentes a la alcalinidad como: polietileno de alta densidad, cauchos duros, PVC, concreto sellado, en un lugar frío, oscuro y ventilado, evitar la exposición al calor, luz, contaminación con metales pesados y elementos que pueden alterar el pH del producto; deben ser marcados, etiquetados y rotulados con medidas de seguridad”.

Así mismo Euro Chlor (2012) analiza que “Los contenedores deben tener un mecanismo de despresurización como válvulas de seguridad, para evitar sobrepresión por la liberación de oxígeno a raíz de la descomposición del cloro, las soluciones de menor concentración, entre 3 y 6 % de cloro son más estables y se pueden almacenar por mayor periodo de tiempo”.

Según, Euro Chlor (2012) El envasado comercial del cloro se puede realizar por los siguientes sistemas:

**Sistema de envasado a presión.**- Este sistema es el más económico, pero también requiere de mayor cuidado, debe ser envasado directamente del contenedor a los envases plásticos de cloro líquido; en el sistema a presión se debe tomar en cuenta que el producto se gasifica al contacto con el aire y tiende a almacenarse cerca del suelo por ser más pesado que el aire.

**Gráfico. 4.** Sistema de envasado a presión



**Fuente:** [www.sistemas de envasado industria, 2012](http://www.sistemas de envasado industria, 2012).

**Sistema de envasado en sachet.**- Para el envasado en sachet utiliza polietileno de alta densidad, este sistema evita la gasificación del producto la función de la máquina es el envasado y sellado automático en sachet de 250 ml.

**Gráfico. 5.** Sistema de envasado en sachet



**Fuente:** [www.sistemas de envasado industria, 2012](http://www.sistemas de envasado industria, 2012).

**Sistema de envasado manual.-** Los envases son colocados ante una boquilla que llena los envases en segundos en una cantidad predeterminada con tapado y sellado de forma manual.

**Gráfico. 6.** Sistema de envasado manual.



**Fuente:** [www.sistemas de envasado industria, 2012](http://www.sistemas de envasado industria, 2012).

Después del envasado y sellado corresponde el proceso de embalaje, las botellas son colocadas en cajas de cartón, estas deben ser cerradas con cintas de seguridad que permita proteger el producto, para luego ser apiladas sobre pallets de madera, finalmente son envueltas con un film contraíble para asegurar el transporte.

### **Envases de transporte a granel.**

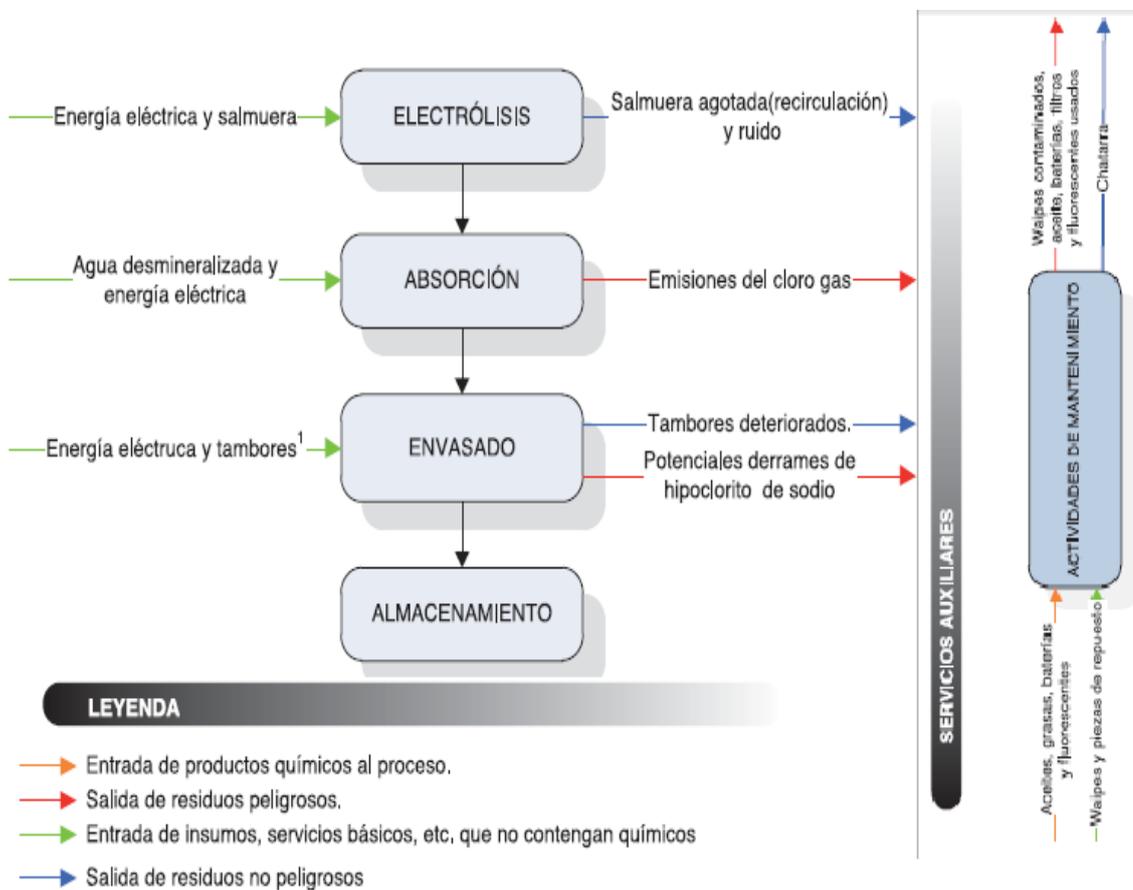
El cloro a granel se transporta en:

- Vagones tanques ferroviarios.-Más comúnmente usados en países industrializados como EE.UU y Canadá tienen capacidad de 55 a 90 toneladas de cloro.
- Vehículos tanques a motor.- tanques diseñados según normativa para transporte de productos químicos con una capacidad de 15 a 22 toneladas en distancias cortas.
- Tanques portátiles.- se utiliza para transportes múltiples en contenedores pequeños de baja capacidad

- Barcazas tanques.- especialmente utilizado para transporte marítimo.

**d) Almacenamiento.**-El hipoclorito de sodio se caracteriza por ser corrosivo, por tanto debe estar completamente alejado de ácidos, compuestos oxidante, amoniacales, alcoholes o hidrocarburos, así mismo en áreas las áreas de almacenamiento debe ser frescas sin exposición directa con la luz solar, deben mantenerse bajo techo y ventiladas.

**Diagrama de Flujo. 2** Proceso de producción del cloro.



**Fuente:** Ministerio de Ambiente, documento estudio para conocer los potenciales Impactos Ambientales y vulnerabilidades de sustancias químicas, 2006.

### **1.4.3. Producción de Cloro en Ecuador.**

blog.espol.edu.ec (2015) determina que “La industria manufacturera, después del comercio es el sector que más aporta a la economía del país” tomado de, 2015.

Por otra parte La revista datos claves sobre el cloro (2011) expone que “La industria manufacturera se constituye en el Ecuador como uno de los espacios de empleo directo de mayor repunte llegando a estar en los primeros lugares de sectores que más mano de obra emplea luego de los alimentos”.

La tecnología es un factor determinante para la competitividad industrial por tanto con la misma las empresas pueden elevar la productividad así como la calidad o variedad de los productos de manera sostenida.

Sin embargo el Informativo la apertura comercial del Ecuador y sus efectos en la economía años (1990-2002) demuestra que “Ecuador es un país netamente explotador de productos basados en recursos primarios y de baja tecnología de tal manera que existen pequeñas, medianas y grandes industrias unas con tecnología muy sofisticada, otras en vías de mejoras continuas y principalmente la pequeña industria solicita la ayuda de gobiernos locales para poder realizar las actividades de producción”.

Las empresas que se dedican a la producción de cloro son muy pocas debido al costo de producción entre ellas se encuentran las siguientes:

El Complejo Industrial La Fabril se encuentra ubicada en Manta y Guayaquil, produce cloro bajo la marca internacional Clorox, produce 16.000 toneladas métricas anuales, abastece al mercado nacional desde el 2008 con una marca posesionada; La Fabril es considerada una de las mayores empleadoras al generar más de 1.600 empleos directos en Ecuador, datos tomados de Diario La Hora.com (2015).

El portal de [proquimsaec.com](http://proquimsaec.com) (2015) manifiesta que Quimpac Ecuador se fundó en el año 1978 está ubicada en la ciudad de Guayaquil es líder en la producción y comercialización de productos químicos derivados de la sal y para el tratamiento de agua como: sosa caustica, cloro gas a granel, abastece a gran parte del mercado industrial ecuatoriano, a sectores: agrícola, alimenticio, cosmética, curtiembre, minería, nutrición animal papeleros, pesca, productos de aseo, textil y tratamiento de agua..

En la página web [www. cloroleon.com](http://www.cloroleon.com) (2015) hace referencia a Otra pequeña empresa que se dedica a la producción de cloro y otros desinfectantes es la empresa Cloro León del Ecuador ubicada en la ciudad de Guayaquil en la actualidad se lo encuentra en gran parte del país es popular y utilizado por las amas de casa principalmente por su calidad y bajo precio, la empresa fue creada en 1989.

En la provincia de Cotopaxi se evidencian pequeños emprendimientos como el proyecto denominado “Planta Industrial de Cloro que pertenece a la Asociación de Mujeres Hna. Mónica Fleury y sus principales actividades son producción, transporte y comercialización de productos de limpieza como el cloro desinfectante en presentaciones de 1 litro, 4 litros y canecas.

#### **1.4.4. Impactos Ambientales producidos por el proceso productivo del Cloro.**

Espinoza G, miembro Cooperación técnica N° ATN/JF-6618-RG (2002) determina que “El impacto ambiental se considera como una alteración significativa del ambiente de carácter positivo o negativo estos pueden afectar de manera directa e indirecta”.

Cuando es directa involucra la pérdida parcial o total de un recurso o deterioro de una variable ambiental como la contaminación del agua, tala de bosques.

Cuando son indirectos inducen o generan otros deterioros sobre el ambiente como la erosión antrópica, inundaciones.

Sánchez, L.E (2000) en las memorias del II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental, define impacto ambiental como la “Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana” .

Asi tambien CISPROQUIM (2010) en su pagina define “El riesgo a la salud por la exposición al cloro es al contacto de la piel puede producir irritación o quemaduras; el contacto con los ojos es altamente peligrosos produce graves daños e inclusive ceguera en concentraciones altas, en caso de ingestión produce irritación de las mucosas de la boca, la garganta, esófago, estómago, tracto intestinal, en concentraciones altas puede perforar los órganos”.

El cloro forma soluciones causticas en el agua, produce toxicidad para los organismos acuáticos de manera que se usa para reducir la presencia de microorganismos en los procesos de tratamiento de aguas residuales esto trae efectos perjudiciales a los organismos acuáticos por variación de pH en concentraciones:

LC50 (peces) = 0.07-0.44 mg/l (96 horas).

LC50 (Daphnia Magna) =0.0017 mg/l (46 horas).

Velocidad de toxicidad acuática = Menor de 1pp/96h/agua fresca.

Los efectos tóxicos sobre el medio ambiente y sobre los organismos acuáticos en aguas abiertas es reducir el carácter alcalino mediante neutralización controlada con sulfuro de sodio, sulfito de sodio o tiosulfato de sodio, material que no pueda ser recuperado o reciclado debe tratarse de una forma adecuada mediante un sistema de tratamiento de aguas residuales para que sean evacuadas al medio.

Estudios realizados por GREENPEACE (2008) “La industria de cloro contaminación silenciosa”

A empresas que producen cloro en España demuestran la composición y complejidad de los vertidos al agua, han creado un legado de contaminación ambiental y desechos tóxicos y peligrosos principalmente por la contaminación puntual de mercurio, este estudio muestra las características químicas de los muestreos realizados en las diferentes instalaciones de las industrias y profundiza en aspectos relacionados con la contaminación aparentemente invisible de la industria química y ponen en evidencia los vertidos procedentes de las plantas de cloro constituyen una amenaza tanto para las reservas de agua como para la salud.

GREENPEACE (2008) en este análisis detecto que el mercurio es un contaminante de alta movilidad y puede transformarse rápidamente en compuestos orgánicos, más tóxicos cuando se libera en el medio ambiente especialmente metil-mercurio.

Los compuestos orgánicos derivados, como el metil-mercurio se puede acumular en animales, incluyendo peces y seres humanos, provocan daños en el sistema nervioso, más aun en mujeres embarazadas.

#### **1.4.5. Metodologías de identificación del impacto ambiental.**

Arboleda (2008) en el Manual de Evaluación de Impacto Ambiental define La identificación de los impactos ambientales corresponde a la determinación de la existencia de un cambio en alguna de las condiciones ambientales por efecto de una acción del proyecto.

Básicamente es el procedimiento de interrelacionar las (ASPI) Acciones Susceptibles de Producir Impactos y los Factores Ambientales, para determinar donde se generan cambios.

##### **1.4.5.1. Métodos para la identificación de los impactos ambientales**

**Método de diagramas de proceso:**

Este método se basa en diagramas utilizados para describir los procesos, en los cuales se muestran las entradas y salidas de cada una de las actividades que hacen parte de cada proceso.

En el caso de Evaluación de Impacto Ambiental, las actividades del proceso corresponden a las ASPI (acciones susceptibles de producir impactos) y las salidas y entradas a los aspectos ambientales, a partir de los cuales se encuentran impactos.

**Método de diagramas causa–efecto:**

Este método consiste en construir una red con las relaciones causa-efecto.

**Acción:** Corresponde a las acciones del proyecto susceptibles de producir impacto que se identificaron en la etapa de caracterización del proyecto.

**Efecto:** Es el proceso físico, biótico, social, económico o cultural que puede ser activado, suspendido o modificado por una determinada acción del proyecto y que puede producir cambios o alteraciones en las relaciones que gobiernan la dinámica de los ecosistemas o en los recursos naturales.

También se refiere a la forma como se relaciona el proyecto con el ambiente

**Impacto:** Corresponde al concepto que se ha estado manejando, o el cambio neto que se produce en esas condiciones ambientales que se están analizando.

**1.4.6. Evaluación de los impactos ambientales.**

Husain (1996) determina que el propósito de la Evaluación de Impactos Ambientales es asignar un significado relativo a los impactos identificados y de esta manera establecer el orden de prioridad.

Esta priorización se logra determinando la importancia o significancia del impacto, para lo cual es necesario valorar no solo las variables propias del impacto tales como la magnitud o extensión del cambio, sino también variables relacionadas con la percepción o valores asignados al cambio por la sociedad. Las primeras variables pueden ser determinadas científicamente, pero las segundas implican necesariamente juicios de valor.

#### **1.4.6.1. Métodos indirectos:**

Son métodos que no evalúan explícitamente un impacto ambiental, sino que indirectamente valoran las consecuencias ambientales del proyecto calificando las interacciones proyecto-ambiente entre ellos están los siguientes:

##### **Listas de chequeo**

- Listas simples.
- Listas de chequeo con escala simple.
- Listas de chequeo con escala ponderada.

##### **Método de Leopold**

Corresponde a un método de evaluación de impactos, sin embargo, es un método indirecto porque lo que realmente se califica son las interacciones entre el proyecto y el ambiente, sin darle ningún nombre al impacto que se presenta en esa interacción.

##### **Matriz de Johnson y Bell.**

Se construye en forma similar a Leopold, pero cada interacción se califica con criterios y se registra códigos correspondientes.

##### **Método de Battelle**

Este método fue elaborado por el Instituto Battelle-Columbus, especialmente para proyectos hidráulicos.

#### **1.4.6.2. Métodos directos:**

Son métodos que evalúan directamente cada uno de los impactos ambientales identificados.

##### **Método EPM o Método Arboleda.**

Fue desarrollado por la Unidad Planeación Recursos Naturales de las Empresas Publicas de

Medellín en el año 1986, con el propósito de evaluar proyectos de aprovechamiento hidráulico posteriormente se utilizó para evaluar todo tipo de

proyectos de EPM y ha sido utilizado por otros evaluadores para muchos tipos de proyectos con resultados favorables.

Ha sido aprobado por las autoridades ambientales colombianas y por entidades internacionales como el Banco Mundial y el BID.

**Los parámetros de evaluación.** Cada impacto se debe evaluar con base en los siguientes parámetros o criterios:

**Clase (C):** Este criterio define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto, el cual puede ser:

- **Positivo (+, P)** si mejora la condición ambiental analizada
- **Negativo (-, N)** si la desmejora.

**Presencia (P):** En la mayoría de los impactos hay certeza absoluta de que se van a presentar, pero otros pocos tienen un nivel de incertidumbre que debe determinarse. Este criterio califica la posibilidad de que el impacto pueda darse y se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia, de la siguiente manera:

**Cierta:** Si la probabilidad de que el impacto se presente es del 100% (se califica con 1.0)

**Muy probable:** si la probabilidad está entre 70 y 100 % (se califica entre 0.7 y 0.99)

**Probable:** si la probabilidad está entre 40 y 70 % (0.4 y 0.69)

**Poco probable:** si la probabilidad está entre 20 y 40 % (0.2 y 0.39)

**Muy poco probable:** si la probabilidad es menor a 20 % (0.01 y 0.19)

**Duración (D):** Con este criterio se evalúa el período de existencia activa del impacto, desde el momento que se empiezan a manifestar sus consecuencias hasta que duren los efectos sobre el factor ambiental considerado. Se debe evaluar en forma independiente de las posibilidades de reversibilidad o manejo que tenga el

impacto. Se expresa en función del tiempo de permanencia o tiempo de vida del impacto, así:

**Muy larga o permanente:** si la duración del impacto es mayor a 10 años (se califica con 1.0)

**Larga:** si la duración es entre 7 y 10 años (0.7 – 0.99)

**Media:** si la duración es entre 4 y 7 años (0.4 y 0.69)

**Corta:** si la duración es entre 1 y 4 años (0.2 y 0.39)

**Muy corta:** si la duración es menor a 1 año (0.01 y 0.19)

**Evolución (E):** Califica la rapidez con la que se presenta el impacto, es decir la velocidad como éste se despliega a partir del momento en que inician las afectaciones y hasta que el impacto se hace presente plenamente con todas sus consecuencias. Este criterio es importante porque dependiendo de la forma como evoluciona el impacto, se puede facilitar o no la forma de manejo.

Se expresa en términos del **tiempo transcurrido** entre el inicio de las afectaciones hasta el momento en que el impacto alcanza sus mayores consecuencias o hasta cuando se presenta el máximo cambio sobre el factor considerado, así:

**Muy rápida:** cuando el impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio (se califica con 1.0)

**Rápida:** si este tiempo está entre 1 y 12 meses (0.7 – 0.99)

**Media:** si este tiempo está entre 12 y 18 meses (0.4 y 0.69)

**Lenta:** si este tiempo está entre 18 y 24 meses (0.2 y 0.39)

**Muy lenta:** si este tiempo es mayor a 24 meses (0.01 y 0.19)

**Magnitud (M):** Este criterio califica la dimensión o tamaño del cambio sufrido en el factor ambiental analizado por causa de una acción del proyecto. Se expresa en términos del **porcentaje de afectación** o de modificación del factor (por este motivo también se denomina magnitud relativa) y puede ser:

**Muy alta:** si la afectación del factor es mayor al 80%, o sea que se destruye o cambia casi totalmente (se califica con 1.0)

**Alta:** si la afectación del factor está entre 60 y 80 %, o sea una modificación parcial del factor analizado (se puede calificar 0.7 – 0.99)

**Media:** si la afectación del factor está entre 40 y 60 %, o sea una afectación media del factor analizado (0.4 y 0.69)

**Baja:** si la afectación del factor está entre 20 y 40 %, o sea una afectación baja del factor analizado (0.2 y 0.39)

**Muy baja:** Cuando se genera una afectación o modificación mínima del factor considerado, o sea menor al 20 % (0.01 y 0.19).

**La calificación ambiental del impacto.** La calificación ambiental (Ca) es la expresión de la acción conjugada de los criterios con los cuales se calificó el impacto ambiental y representa la gravedad o importancia de la afectación que este está causando.

El grupo que se encarga de las evaluaciones ambientales en EPM, por medio de un procedimiento analítico, desarrolló una ecuación para **la calificación ambiental** que permitió obtener y explicar las relaciones de dependencia que existen entre los cinco criterios anteriormente indicados, con el siguiente resultado:

**Ca = C (P [ExM+D]),** Donde:

**Ca=** Calificación ambiental

**C=** Clase,

**P=** Presencia

**E=** Evolución

**M=** Magnitud

**D=** Duración

Sin embargo, las primeras aplicaciones de la ecuación mostraron unos resultados en los que la calificación ambiental difería mucho de la que se obtenía con otras metodologías o por calificaciones asignadas por especialistas en la materia. Un análisis del asunto determinó que los criterios utilizados tenían un peso relativo

diferente en la ecuación, por lo que debían ser afectados por unas constantes de ponderación que los equilibraran. Mediante un análisis de sensibilidad se determinaron las siguientes constantes de ponderación: **a** = 7.0 y **b** = 3.0.

Se obtuvo entonces la siguiente ecuación para expresar la **calificación ambiental** de un determinado impacto:

**Ca** = C (P[**a**xEM+**b**xD]), donde reemplazando los valores de **a** y **b** se obtiene:

$$Ca = C (P[7.0xEM+3.0xD])$$

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto de **Ca** será mayor que cero y menor o igual que 10.

**TABLA 1.** Rangos de calificación de importancia de impactos ambientales

CALIFICACIÓN AMBIENTAL (puntos)	IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL
≤ 2.5	Poco significativo o irrelevante
>2.5 y ≤ 5.0	Moderadamente significativo o moderado
> 5.0 y ≤ 7.5	Significativo o relevante
> 7.5	Muy significativo o grave

Fuente: Jorge Arboleda, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Año 2008.

### **Método de Conesa Simplificado**

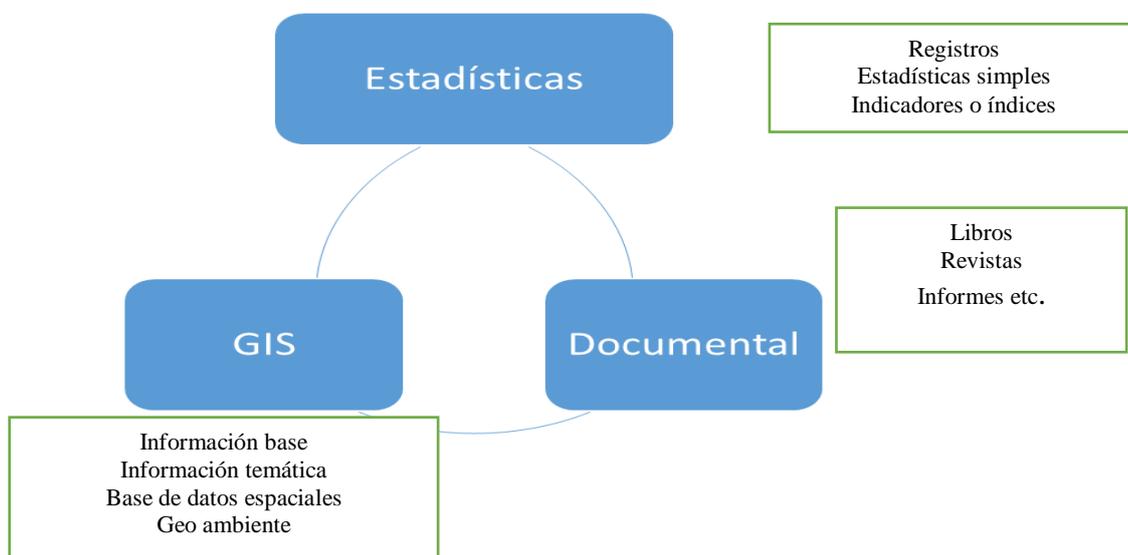
Vicente Conesa, Ingeniero Español y otros colaboradores formularon en 1993 una metodología para la evaluación del impacto ambiental. Su utilización es bastante compleja y es por eso que algunos expertos en EIA han hecho una simplificación de su método utilizando los criterios y el algoritmo del método original, pero sin cumplir todos los pasos que establece Conesa en su propuesta.

## 1.5. Sistema Único de Información Ambiental SUIA

El Sistema Único de Información Ambiental SUIA; más que una solución informática, es una estructura de trabajo que integra la información ambiental en un solo lugar para generar indicadores Geográficos, Documentales, Estadísticos y Automatización de procesos institucionales.

Esta aplicación WEB que fue desarrollada para la gestión de trámites y proyectos encaminados al control, registro, mantenimiento y preservación del medio ambiente; se compone de los siguientes elementos:

**Cuadro. 1** Elementos del Sistema Único de Información Ambiental.



**Fuente:** Ministerio de Ambiente Ecuador, Año 2015.

### 1.5.1. Ejes que componen el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA)

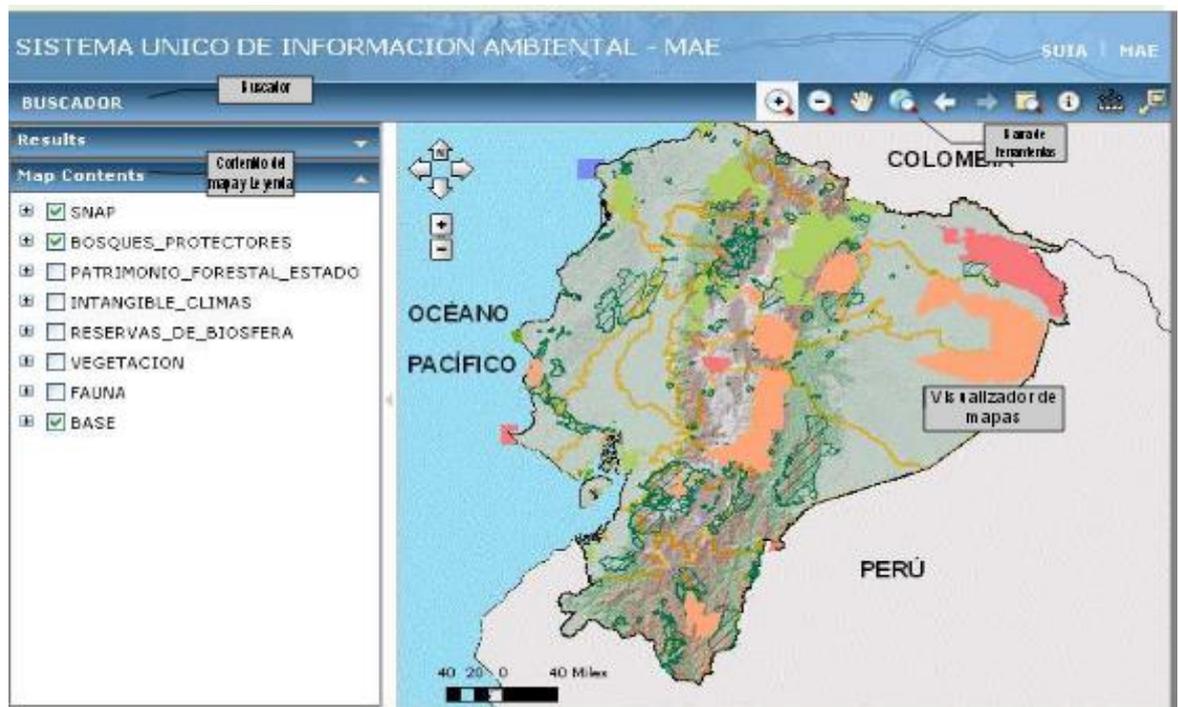
**Eje Tecnológico.-** Validan los procesos obteniendo indicadores ambientales en base a los productos de los procesos agregadores de valor.

Posterior a la validación optimiza los procesos que permita la generación de los indicadores ambientales iniciales integrando sistemas contemplando la eliminación de tiempos muertos y cuellos de botella, para realizar control monitoreo, simulación y optimización de procesos.

**Eje Estadístico.-** Involucra el planeamiento de indicadores ambientales para la generación, presentación y seguimiento de indicadores ambientales, estos resultados se integraran con el sistema de administración documental para generar servicios integrados y oportunos.

**Eje Geográfico.-** Este eje permite especializar la información ambiental a través de visores geográficos que faciliten el manejo y consultas por usuarios del sistema con estos datos se puede normar y racionalizar el uso de información geoespacial en las diferentes temáticas ambientales tomando en cuenta las directrices establecidas por el Consejo Nacional de Geoinformática, que es el ente encargado de estandarizar la información geográfica del país.

**Gráfico. 7.** Sistema Cartográfico.



**Fuente:** Ministerio de Ambiente Ecuador, 2015.

## **1.6. Normativa ambiental para la regularización ambiental.**

### **Constitución de la República del Ecuador.**

Constitución de la República del Ecuador (2008) Artículo. 14 reconoce: “El derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el Buen Vivir, Sumak Kawsay; declara además de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

Constitución de la República del Ecuador (2008) Artículo. 71 señala que La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, por ello toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza; que para aplicar e interpretar estos derechos se observará los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda; y que en ese sentido, el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

### **Código Orgánico Integral Penal.**

El Código Orgánico Integral Penal se puede resumir en los siguientes artículos:

#### **Delitos contra la biodiversidad:**

Art. 245.- Invasión de áreas de importancia ecológica.

Art. 246.- Incendios forestales y de vegetación

Art. 247.- Delitos contra la flora y fauna silvestres

Art. 248.- Delitos contra los recursos del patrimonio genético nacional.

#### **Delitos contra los recursos naturales:**

Art. 251.- Delitos contra el agua

Art. 252.- Delitos contra el suelo

Art. 253.- Contaminación del aire.

**Delitos contra la gestión ambiental:**

Art. 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas

Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.

**Disposiciones comunes:**

Art. 256.- Definiciones y normas de la Autoridad Ambiental Nacional

Art. 257.- Obligación de restauración y reparación

Art. 258.- Pena para las personas jurídicas

Art. 259.- Atenuantes.

**Ley de Gestión Ambiental.**

Ley de Gestión Ambiental del Ecuador en el Artículo. 2 señala “La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales”.

Ley de Gestión Ambiental del Ecuador de la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental Artículo 19 “Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio”.

Ley de Gestión Ambiental del Ecuador e la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental Artículo 21, Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la autorización correspondiente.

**Acuerdo Ministerial N° 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria** rige lo siguiente.

**“Artículo.1 Ámbito.-** El presente libro establece los procedimientos y regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental. Se entiende por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, agua, suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que pueden afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

**Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA)** en el Artículo 12 “Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia”.

**De la regularización del proyecto, obra o actividad en el Artículo 14.-** Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.

**De la regularización ambiental Artículo. 21 Objetivo general.-** Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales.

**Catálogo de proyectos, obras o actividades en el Artículo 22** “Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del

permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente”.

Todos estos aspectos a nivel ambiental vienen especificados tanto en la normativa ambiental como en la plataforma SUIA Sistema Unificado de Información Ambiental a manera de esquemas estandarizados o únicos.”

**Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2009 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos**

Esta norma presenta medidas, requisitos y precauciones que deben considerarse para el Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos, por lo que guarda relación con las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento y eliminación de sustancias químicas peligrosas. Esta norma técnica es de uso obligatorio.

**Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 439:84 Colores, Señales y Símbolos de Seguridad.**

Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA Y APLICACIÓN METODOLÓGICA.

#### 2.1. Diseño de la investigación.

En términos generales el proceso de la investigación es de tipo cualitativo y cuantitativo, en el que constituye desde la caracterización del fenómeno que se origina por la producción de cloro; frente a una eventual contaminación, sumada a la presencia de impactos ambientales, particular que se analiza hasta la cuantificación de los impactos y su tipo según lo establece la Legislación Ecuatoriana y el portal SUIA (Sistema Único de Información Ambiental); por lo expuesto la investigación comprende:

**2.1.1 Fase teórica.**-referente al planteamiento del problema, descripción, delimitación y el enfoque teórico, para el área específica de estudio antes citado, basado en las categorías fundamentales del documento, con relación al proceso productivo y su afectación al ambiente según la normativa ambiental vigente en Ecuador.

**2.1.2 Fase metodológica.**- comprende un sistema de hipótesis, indicadores y su proceso de monitoreo, registro y análisis de la información generada en función de principios de evaluación de impacto ambiental según la legislación ecuatoriana y el SUIA.

**2.1.3 Fase de validación empírica.**- referida a la comprobación, que se basa en la categorización del proyecto en el catálogo del SUIA, para su regularización.

**2.1.4 Fase analítica.**-el presente documento implica el análisis e interpretación de los impactos resultantes del proceso de producción de cloro en cada una de sus fases, información que sirve como base para la posterior elaboración de un plan de manejo ambiental, a fin de reducir y mitigar los impactos ambientales ocasionados por la producción de cloro, tanto en el área de influencia directa como indirecta.

**2.1.4 Presentación de la propuesta.-** será la elaboración de un plan de manejo ambiental que contemple un conjunto de medidas estructuradas destinadas a mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales negativos potenciales así como maximizar los impactos positivos durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y abandono de las actividades proyectadas con la finalidad de ejecutar las actividades de manera sostenible y responsable mediante el cumplimiento del Acuerdo Ministerial 061 y su Artículo 32 del Plan de Manejo Ambiental.- El Plan de Manejo Ambiental consiste en varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma.

- a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos;
- b) Plan de Contingencias;
- c) Plan de Capacitación;
- d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional;
- e) Plan de Manejo de Desechos;
- f) Plan de Relaciones Comunitarias;
- g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas;
- h) Plan de Abandono y Entrega del Área;
- i) Plan de Monitoreo y Seguimiento.

## **2.2 Modalidad de la Investigación.**

### **2.2.1 Investigación bibliográfica**

En primera instancia se partió de estudios desarrollados en investigaciones anteriores analizando principalmente resultados y conclusiones de los análisis; se consideró como la etapa de la investigación científica que exploró lo escrito en la información existente referente a la planta industrial Hermana Mónica Fleury, así como también hojas técnicas de productos y reactivos utilizados en el proceso productivo.

En segunda instancia, se procedió a la revisión de datos de la comunidad y sus alrededores, a fin de generar la información requerida ante el ente de control y la plataforma del SUIA.

### **2.2.2 Investigación de campo.**

El proceso utilizado fue el método científico, el cual permitió obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social, frente al uso de productos e insumos químicos para la elaboración y envasado de cloro, la cual generó los conocimientos necesarios con fines prácticos para la elaboración del plan de manejo ambiental la misma que no permite usar la investigación aplicada.

El resultado directo es el seguimiento al proceso de producción en cada una de sus fases, entradas y salidas de tipo continuo en un lapso del tiempo a diversas horas, lo que se expresa mediante el registro de producción de la planta.

## **2.3 Forma**

### **2.3.1 Investigación Aplicada**

Sobre los registros tomados durante el tiempo establecido en la investigación, se realizó un análisis real que partió de la toma de lecturas y registros del proceso de producción y envasado de cloro en botellas de plástico en presentaciones de 1, 2,4 litros y sachet de 250 ml.

## **2.4 Tipo de Investigación**

### **2.4.1 Exploratoria**

Se realizó la búsqueda de datos fundamentalmente a través de los registros existentes del proceso productivo y los insumos utilizados, para definir las fases en las que se identifican impactos ambientales.

## 2.4.2 Descriptiva

Constituyó en una investigación diagnóstica, que fundamentalmente, sustentó su proceso en la caracterización y cuantificación de los impactos ambientales, resultantes de las interacciones entre los aspectos y factores ambientales, con lo que concretamente se indicaron sus rasgos, a fin de establecer medidas y estrategias de Gestión Ambiental.

## 2.5 Metodología

### 2.5.1 Descriptiva

Describe de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés empleando la recolección de datos e información muy minuciosa del proceso de envasado de cloro a fin de obtener valoraciones cualitativas de los impactos ambientales producidos por la actividad en el ambiente.

## 2.6. Unidad de Estudio

### 2.6.1. Población y Muestra.

Considerando que el universo de investigación es muy pequeño, se trabajó con toda la población de la Planta Industrial Hermana Mónica Fleury que está distribuida en las siguientes áreas.

**Tabla 2.** Población y Muestra

Población	Número de la población	%
Área de materia prima	3	7
Área de proceso	15	33
Área envasado y sellado	12	27
Área de etiquetado	10	22
Área de producto final	5	11
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

## 2.7. Métodos y Técnicas para la recolección de datos.

Cuando se habla de método deductivo se refiere de lo general o proceso productivo a lo específico fases del proceso causas y efectos de la actividad sobre el entorno, resultantes de la producción de cloro.

Se verificaron los datos en cierta forma válidos, para llegar a una deducción a partir de un razonamiento de forma lógica o suposiciones; en el proceso productivo se utilizan reactivos que ocasionan efectos durante el proceso del cloro, tanto a la naturaleza como al hombre por las entradas y salidas que demanda el proceso.

Con los registros permitieron identificar las posibles causas que generan impactos al ambiente y en que magnitud.

El método inductivo, es inverso al deductivo. En este se inició en cambio de los fenómenos particulares “impactos ambientales de la producción de cloro”, y la incidencia en el ambiente y la comunidad.

En el método inductivo se consideraron los siguientes pasos.

- Observación y registro de los hechos.
- Análisis y clasificación de los hechos.
- Derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos.

También se consideraron las siguientes técnicas:

**a.- Revisión documental.-** Se revisaron y consideraron como materiales de consulta a las fuentes bibliográficas, iconográficas, fonográficas y algunos medios magnéticos.

Entre las herramientas de apoyo a nivel de investigación de campo, fue necesario:  
**-La observación.-** Que consistió en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta del proceso productivo del cloro; con la técnica aplicada se recogió datos mediante la propia observación en la planta y sus

procesos de producción y envasado, el comportamiento de las trabajadoras y comprobación de registros.

**-Entrevista.-** Se realizaron entrevistas a los habitantes de la parroquia para obtener datos e información acerca de la influencia de la Planta Industrial Mónica Fleury en el ámbito social económico.

## **2.8. Operacionalización de las Variables**

### **Variable independiente – causas.**

- Proceso de envasado de cloro.

### **Variable dependiente – efectos.**

- Impactos ambientales.

**Cuadro. 2** Operacionalización Variable Independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE: PROCESO DE ENVASADO DE CLORO.					
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Proceso para adquirir el producto final, que reúne características de calidad para la comercialización y distribución del cloro desinfectante.	Cantidad de producto	Producción mensual de litros de cloro desinfectante.	¿Qué insumos utiliza para el proceso productivo del cloro?	Observación	Registros
			¿Qué cantidad de insumos o sustancias químicas utiliza para la producción de cloro desinfectante mensualmente?	Lista de chequeo	Registros
			¿Cuántos litros de cloro desinfectante produce en promedio mensualmente?	Fichaje	Registros e Informes
	Tipo de envase	Número mensual de botellas de plásticas envasadas con cloro desinfectante Numero mensual de sachet con cloro desinfectante.	¿Cuántas botellas de cloro desinfectante en presentación de un litro envasa mensualmente?	Observación	Registros
			¿Cuántas botellas de cloro desinfectante en presentación de 4 litros envasa mensualmente?	Observación	Registros
			¿Cuántas canecas de cloro desinfectante envasa mensualmente?	Observación	Registros
			¿Cuántos sachet de cloro desinfectante en presentación de 150 ml envasa mensualmente?	Observación	Registros
			¿Qué cantidad de producto se desperdicia en el sistema de envasado manual?	Observación	Entrevista
	Sistema de envasado	Sistema manual Sistema automático	¿Qué cantidad de cloro desinfectante se desperdicia en el sistema de envasado automático?	Observación	Entrevista
			¿En cuál de los dos sistemas se facilita la limpieza de los equipos utilizados para el proceso de envasado?	Observación	Ficha de mantenimiento de maquinaria.
			¿Qué sustancia se utiliza para la limpieza de los sistemas de envasado de cloro desinfectante?	Observación	Registro
			¿Qué tipo de materiales utiliza para el proceso de etiquetado y empaquetado del producto final?	Observación	Entrevista
	Desechos	Desechos sólidos después del proceso de envasado, etiquetado y empaquetado.  Litros de desechos de producto final descargados a efluentes.	¿Cantidad de desechos sólidos producidos en proceso de etiquetado y empaquetado del cloro desinfectante?	Observación	Entrevista
			¿A dónde son evacuados los residuos líquidos del proceso de envasado de cloro desinfectante?	Observación	Entrevista
			¿Cuánta con recipientes rotulados para la clasificación de desechos?	Observación	Entrevista

**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

**Cuadro. 3.** Operacionalización de Variable Dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE: IMPACTOS AMBIENTALES.					
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Es la alteración significativa de la calidad ambiental que resulta de la modificación de procesos naturales, industriales o sociales afectando de una manera directa o indirecta.	Ambiental	Categorización CCAN  Regularización ambiental  Calidad de: Aire. Agua. Suelo.	Aplicación de Normativa ambiental.	Observación	SUIA – Regularización ambiental  Matriz de impactos.  Matriz Causa -Efecto
	Biológico	Flora Fauna.	¿Considera que existe alteración en la Flora y Fauna propia del lugar debido a la implantación de la planta industrial Mónica Fleury?  ¿Existen especies protegidas en peligro de extinción?	Observación de campo  Entrevista	Guía de entrevista  Cuestionario
	Socioeconómica	Económico. Social.	¿Cuántas fuentes de empleo ha generado la planta Mónica Fleury?  ¿De qué manera se ha modificado el uso del suelo con la actividad del proceso de envasado del cloro?  ¿De que manera se ha beneficiado la población que se encuentra alrededor de la planta industrial?  ¿Ha cambiado el modo y condiciones de vida de la población por la implantación de la planta Mónica Fleury?	Entrevista	Cuestionario

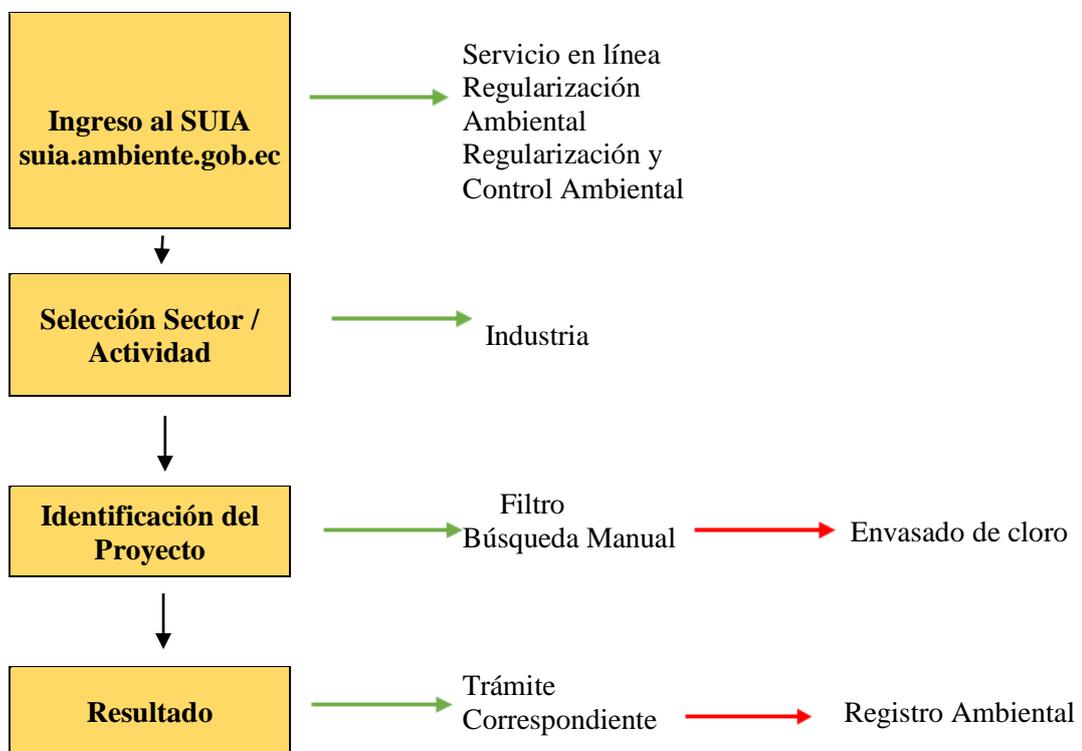
Elaborado por: MOREANO N, 2016.

## 2.9. Aplicación de Instrumentos metodológicos y tecnológicos para la obtención de datos.

Proceso de emisión y control de registro ambiental del proyecto de envasado de cloro, en la Planta Industrial Mónica Fleury en el cantón La Maná en el Sistema Único de Información Ambiental comprende los siguientes pasos:

### 2.9.1. Ingreso al Sistema Único de Información Ambiental

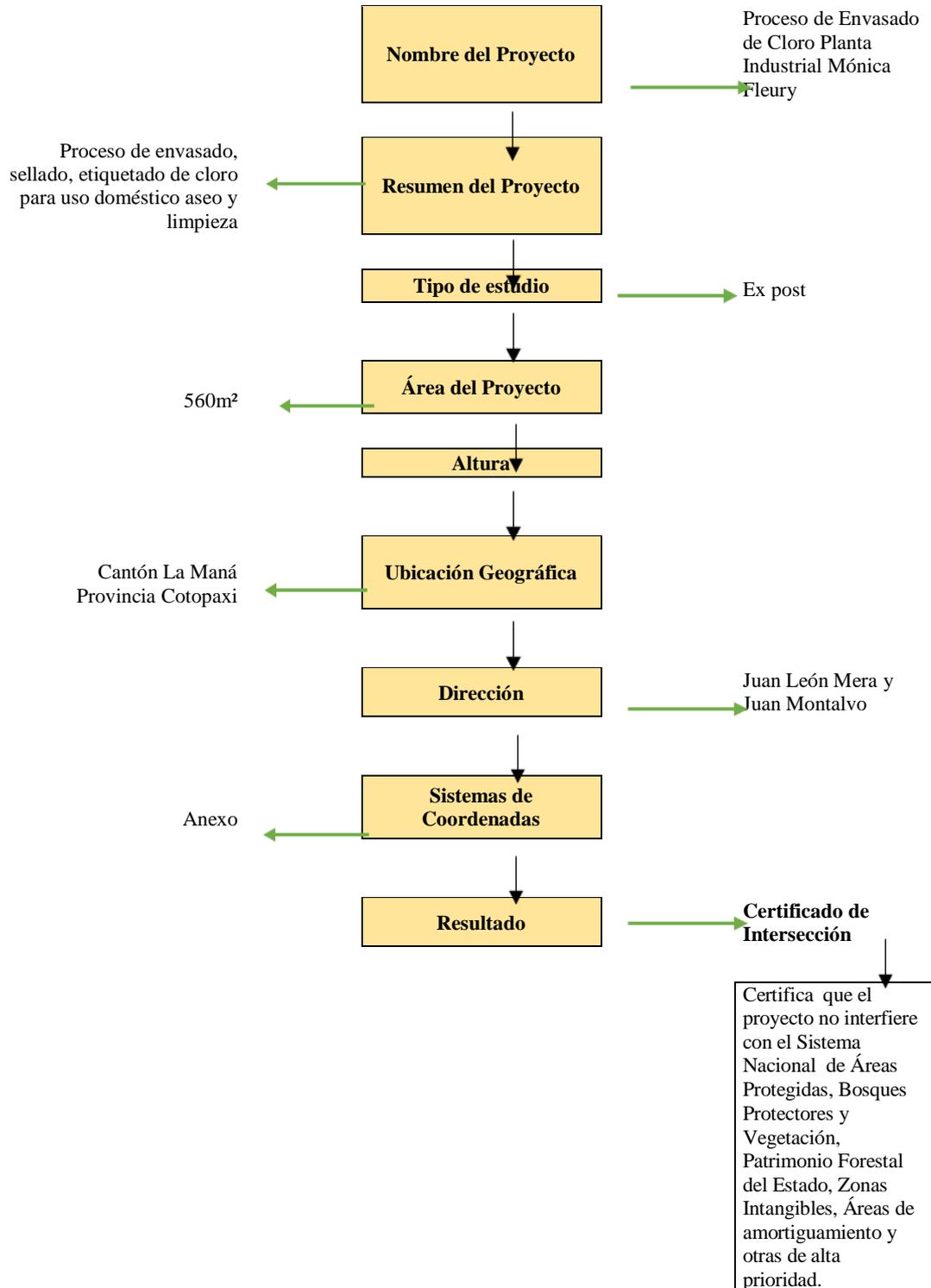
**Diagrama De Flujo. 3** Ingreso al Sistema Único de Información Ambiental.



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

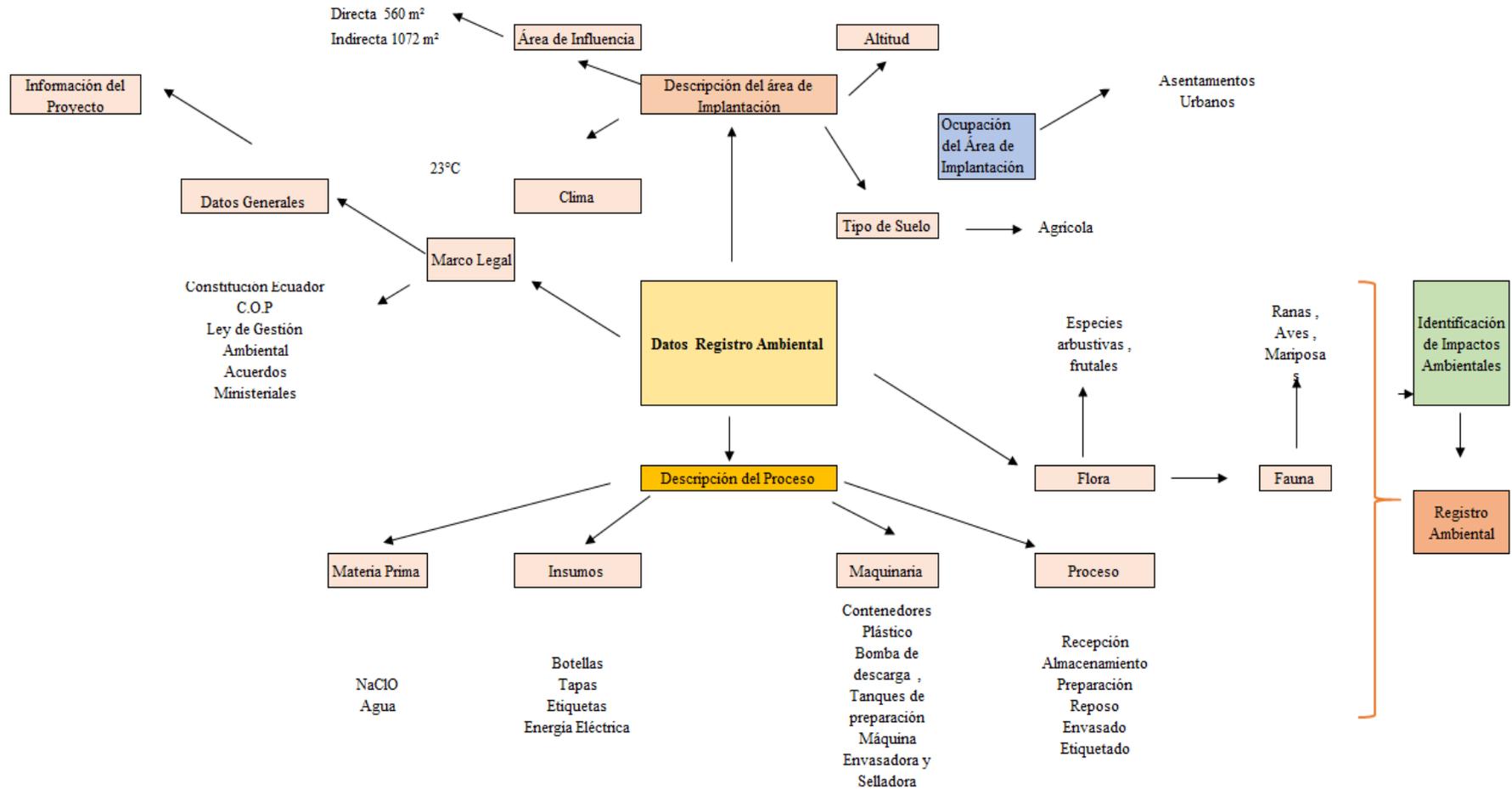
### 2.9.1.1. Ingreso de datos para emisión de Certificado de Intersección.

**Diagrama de flujo. 4** Ingreso de Datos para Emisión de Certificado de Intersección.



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

### 2.9.1.2. Ingreso de datos para emisión del Registro Ambiental.



## **2.10. Aplicación de Métodos para la Identificación y Evaluación de Impacto Ambientales del Proceso de Envasado de Cloro de la Planta Industrial**

**Mónica Fleury.**

### **2.10.1. Descripción del proceso de envasado de cloro.**

El proceso de obtención del Hipoclorito de Sodio, lo realiza la empresa Quimpac Ecuador líderes en producción y comercialización de productos químicos derivados de la sal y productos para el tratamiento de agua; procesan productos como: sosa caustica, hidróxido de sodio, aluminio, ácido clorhídrico y otras sustancias que sirven como materia prima industrial; la planta productora de estas sustancias se encuentra ubicada en Guayaquil, vía Daule Km 16.5

**Recepción de la materia prima.-** Mujeres de la Asociación Hermana Mónica Fleury realizan los contactos con la empresa productora QUIMPAC S.A y reciben el Hipoclorito de Sodio (NaClO), en las instalaciones de la planta envasadora de cloro para uso doméstico de limpieza y aseo.

**Almacenamiento de la materia prima.-** La materia prima llega en contenedores de plástico de 200 litros con sus respectivas válvulas; estos contenedores son almacenados en lugares frescos con poca luz solar y muy ventilados.

**Preparación del cloro de uso doméstico para limpieza y aseo.-** Se procede a destapar la válvula de los contenedores plásticos de 200 litros almacenados en bodegas, la sustancia es succionada por una bomba para transportar a una piscina con capacidad de 200 litros, se procede a depositar 100 litros de NaClO más 100 litros de agua para bajar la concentración al 5 % .

**Reposo.-** Una vez realizada esta mezcla se procede a tapar y dejar en reposo por 15 minutos, después la mezcla es transportada por medio de una bomba a un tanque elevado a 4 metros de altura, en el tiempo de reposo se produce la reacción química

del hipoclorito de sodio más el agua, bajando la concentración al 5% para posteriormente ser utilizado como un líquido desinfectante para uso doméstico y sirva para la limpieza y aseo de distintos espacios o lugares.

**Envasado.-** Una vez obtenida la concentración del hipoclorito de sodio al 5% es conducido por tubería para realizar el envasado manual en botellas de plástico en presentación de 1 litro, 2 litros ,4 litros y por otra tubería es conducido a la máquina envasadora y selladora de sachet.

La capacidad de producción es de 4400 litros mensuales y 52,800 litros anuales.

**Etiquetado.-** Una vez envasado y sellado el producto es debidamente etiquetado, la etiqueta lleva el nombre del producto, usos y la información pertinente en caso de contacto directo.

Finalmente pasa al área de producto terminado para luego ser distribuido a las integrantes de la asociación para la distribución y comercialización.

### **Materia prima, insumos, maquinaria utilizada para el proceso de envasado de cloro.**

#### **Materia Prima**

- Hipoclorito de sodio
- Agua.

#### **Insumos**

- Botellas de plástico
- Etiquetas
- Energía eléctrica.

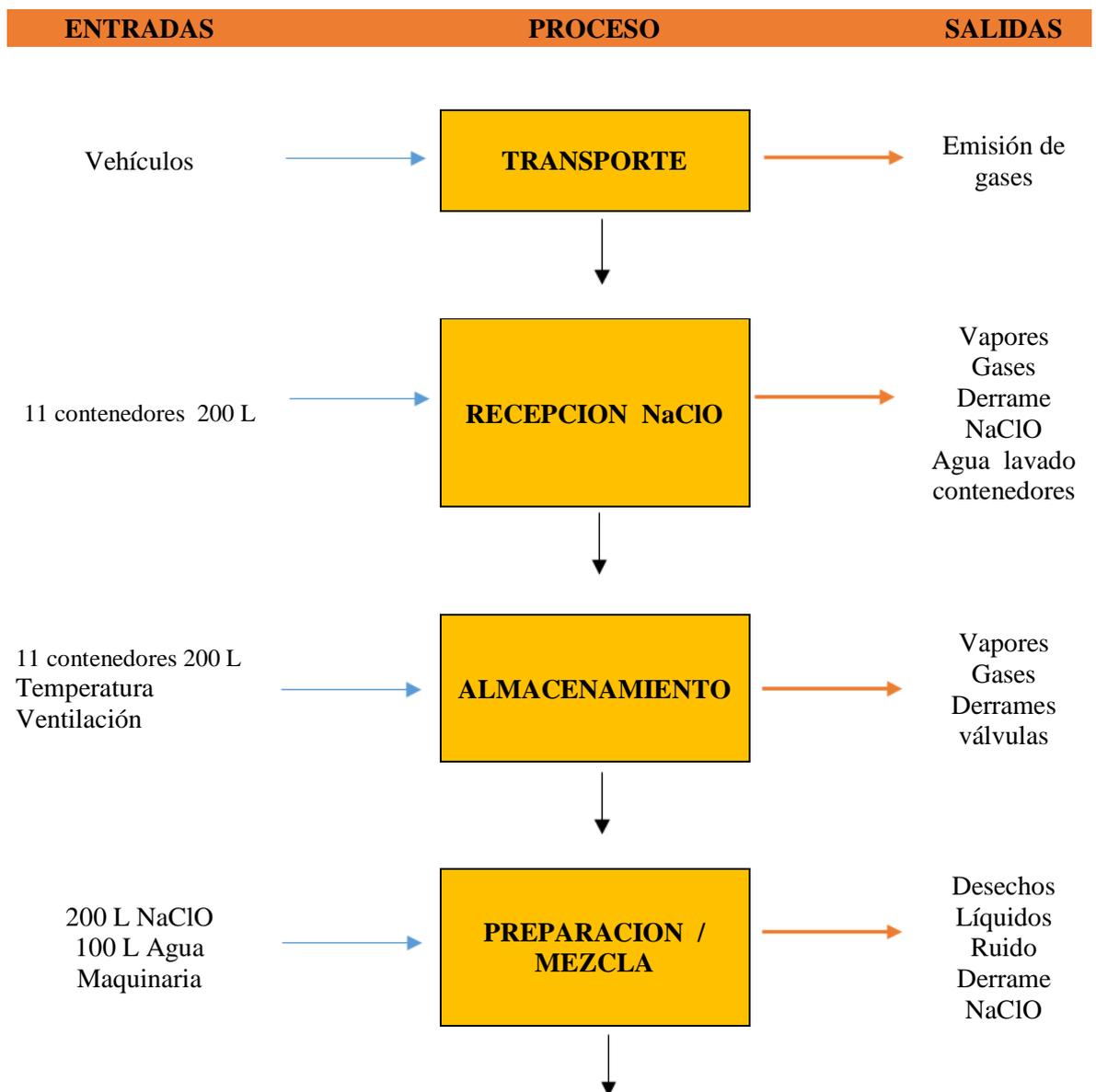
#### **Equipos y accesorios.**

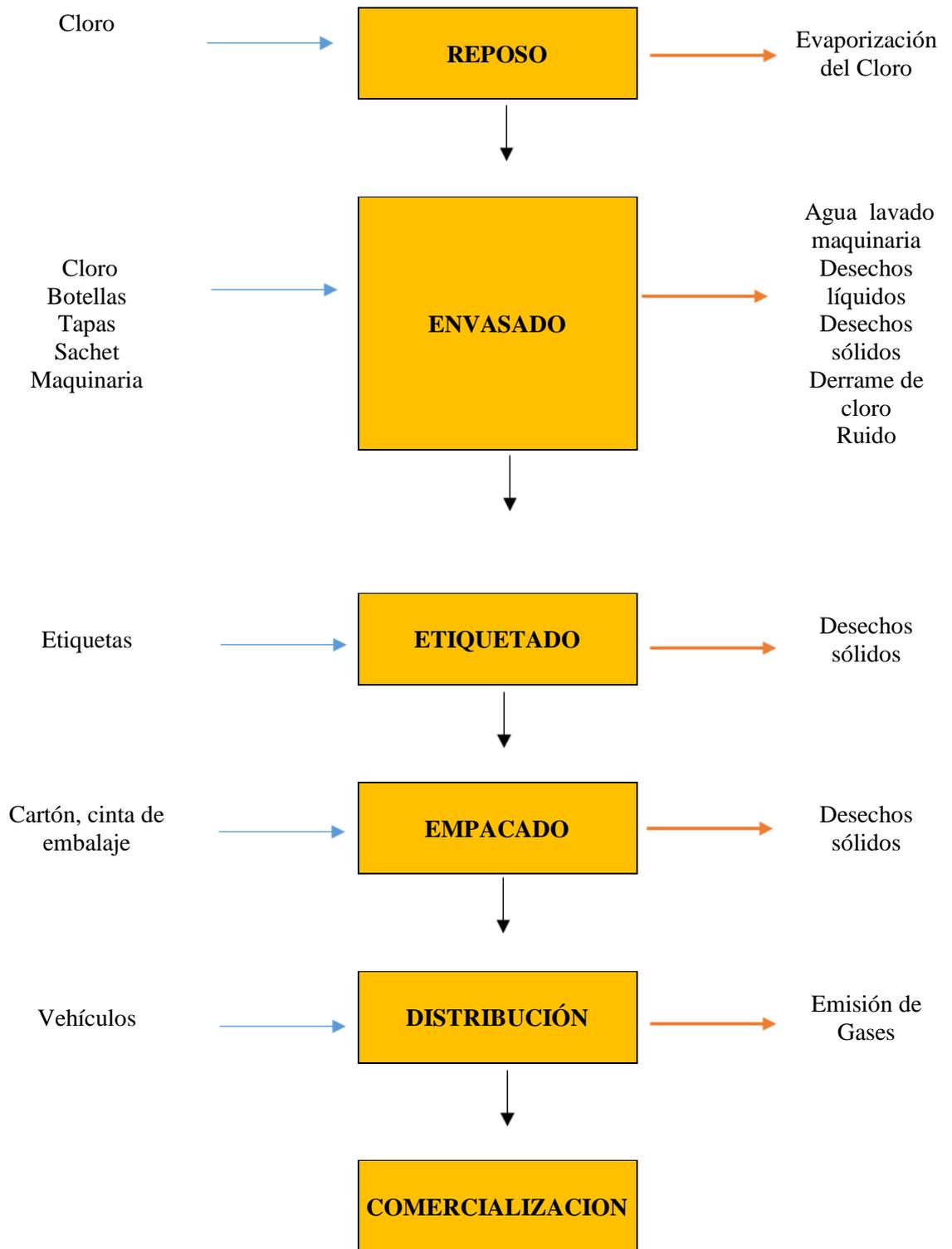
- Contenedores de plástico 200 L.
- Bomba de descarga del producto.
- Tanque de preparación del producto.
- Bomba de elevación.
- Tanque carga y descarga
- Máquina de envasado y sellado en sachet.

### 2.10.2. Identificación de Impactos Ambientales.

Se procedió a interrelacionar la acción susceptible que pueden producir impactos con los factores ambientales a través de un diagrama de flujo que demuestra las entradas y salidas del proceso de envasado de cloro de la planta industrial Mónica Fleury para determinar los cambios en los factores ambientales.

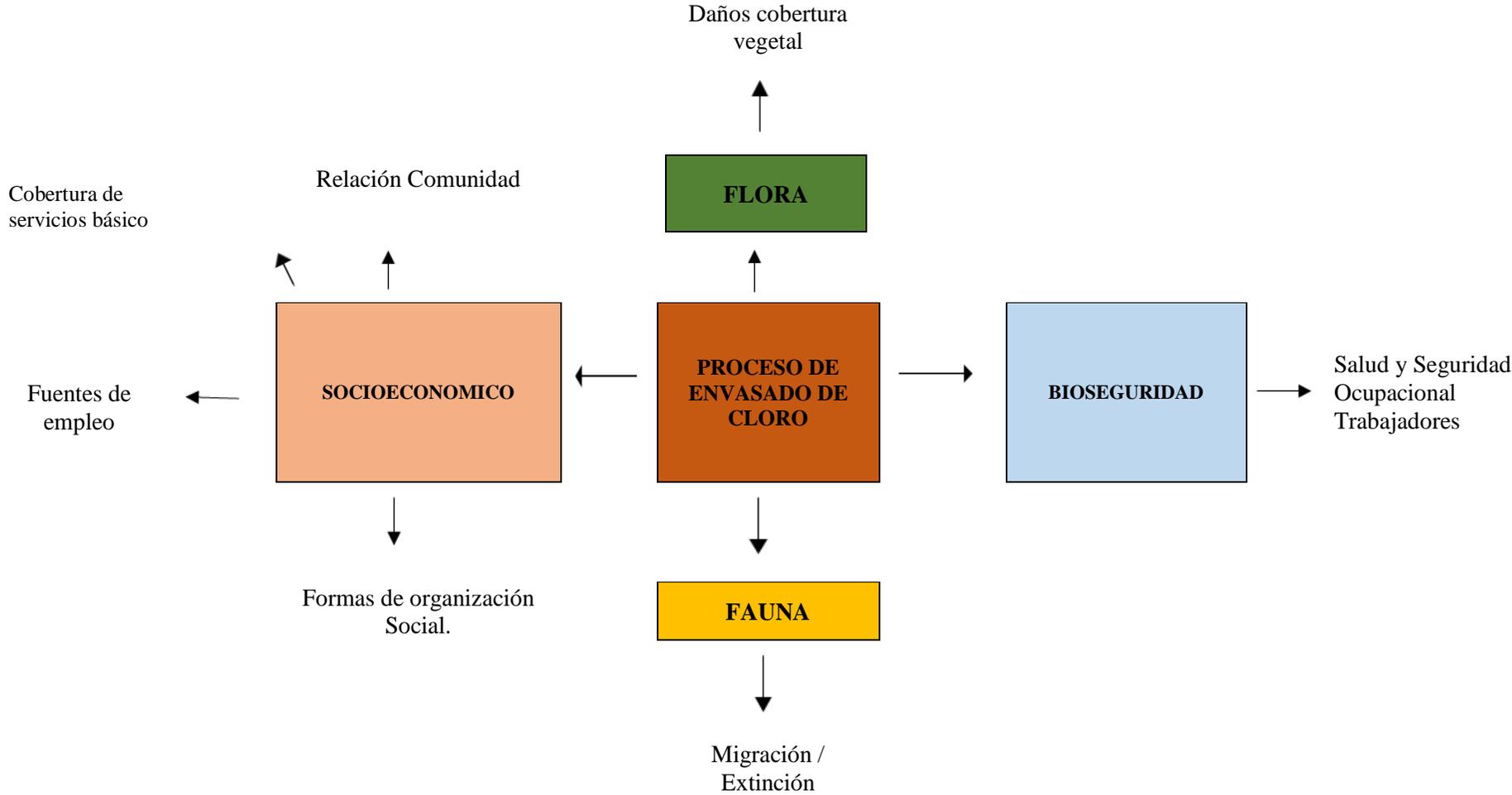
**Diagrama de flujo. 6** Entradas y Salida del Proceso de Envasado de Cloro.





Elaborado por: MOREANO N, 2016.

**Diagrama de Flujo. 7** Identificación de Impactos del Proceso de Envasado de Cloro Externa.



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

Listado general de acciones susceptibles que pueden producir impactos en la etapa de operación de la Planta Industrial Mónica Fleury.

### Matriz Causa- Efecto del Proceso de Envasado de Cloro.

Etapa	Fase	Acciones susceptibles de producir impactos	Efectos	Impacto
Operación	Transporte	Ingreso de vehículos motorizados a la planta, transporte de contenedores con NaClO.	Emisión de CO, CO2	Contaminación de Aire
	Recepción de Materia Prima	Contenedores mal sellados Válvulas defectuosas Altas temperaturas Poca ventilación Contacto directo con el aire,	Producción de gases por evaporización de NaClO	Contaminación Suelo Contaminación Aire
	Almacenamiento	Emisión de vapores irritantes al contacto con detergentes	Emisión de vapores	Contaminación del Aire
		Derrame de NaClO de contenedores	Erosión del suelo	Contaminación del Suelo
	Preparación /Mezcla	Preparación y mezcla de insumos Derrames de NaClO	Generación de desechos líquidos	Contaminación del Agua
	Envasado	Derrames de NaClO	Generación de desechos líquidos y sólidos	Contaminación del Agua
		Tapas , botella, sachet		
	Etiquetado	Papel , etiquetas, cintas de embalaje	Generación de plagas, enfermedades	Contaminación del Suelo
		Basura , olores desagradables		
	Funcionamiento de maquinaria	Ruido	Alteración del hábitat animal	Migración / Extinción Fauna
	Limpieza , Mantenimiento de maquinaria y equipos	Lavado de contenedores Lavado de maquinaria y equipos	Generación de aguas residuales	Contaminación del Agua
	Limpieza del sitio	Remoción de la vegetación arbórea y arbustiva Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos	Generación de desechos.	Daños Cobertura Vegetal
	Operadores	Contacto directo NaClO Manipulación del NaClO	Riesgo a la salud de trabajadores	Bioseguridad / Riesgos Laborales
Señalización inadecuada de las áreas de trabajo		Desorden, accidentes		
Planta de producción	Contratación de mano de obra	Población activa	Fuentes de Empleo	
	Atención de servicios básicos	Calidad de servicio	Cobertura de servicios básicos	
	Socialización de actividades productivas	Expectativas de la comunidad	Relación con la Comunidad	
	Calidad de vida	Asentamientos urbanos.	Formas de organización social	

Elaborado por: MOREANO N, 2016.

### 2.10.3. Evaluación de Impactos Ambientales.

Para la evaluación de los impactos ambientales identificados en el proceso de envasado de cloro de la planta industrial Mónica Fleury, se aplicó el Método Arboleda con el que se establece la significancia de los mismos.

En el método Arboleda se consideraron la evaluación de parámetros y criterios como:

Clase (C)

Presencia (P)

Duración (D)

Evolución (E)

Magnitud (M)

Calificación Ca

La calificación del impacto ambiental identificados en el proceso de envasado de cloro se determinó con la aplicación de la siguiente ecuación.

$$Ca = C (P [7.0 \times EM + 3.0 \times D])$$

De acuerdo a las calificaciones resultantes individualmente a cada criterio, el valor absoluto de Ca debe ser mayor que cero y menor o igual que 10.

El valor numérico que arroja la ecuación se convierte en una expresión que indica la importancia del impacto para luego asignar rangos de calificación de la siguiente manera.

**Tabla 3.** Rangos de Calificación de Importancia de Impactos Ambientales

CALIFICACIÓN AMBIENTAL (puntos)	IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL
≤ 2.5	Poco significativo o irrelevante
>2.5 y ≤ 5.0	Moderadamente significativo o moderado
> 5.0 y ≤ 7.5	Significativo o relevante
> 7.5	Muy significativo o grave

**Fuente:** Jorge Arboleda, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Año 2008.

**Tabla 4.** Calificación De Impactos Ambientales.

FASES	IMPACTO	CLASE	PRESENCIA	DURACION	EVOLUCION	MAGNITUD	CALIFICACIÓN AMBIENTAL		CALIFICACION CUALITATIVA
							NEGATIVO	POSITIVO	
Transporte	Contaminación Aire	N	1,0	0,01	0,4	0,2	0,59		Poco significativo
Recepción de Materia Prima		N	0,2	0,01	1,0	0,2	0,29		Poco Significativo
Almacenamiento		N	0,2	0,19	0,7	0,4	0,51		Poco Significativo
Recepción de Materia Prima	Contaminación Suelo	N	0,7	0,19	1,0	0,7	3,83		Moderadamente Significativo
Almacenamiento		N	0,4	0,19	0,99	0,69	2,09		Poco significativo
Envasado		N	1,0	0,01	0,4	0,2	0,59		Poco Significativo
Etiquetado		N	0,2	0,19	0,01	0,01	0,11		Poco significativo
Preparación / Mezcla	Contaminación Agua	N	1,0	0,01	0,7	0,2	1,01		Poco significativo
Envasado		N	1,0	0,2	1,0	0,7	5,50		Significativo
Limpieza , Mantenimiento de maquinaria y equipos		N	0,69	0,1	0,2	0,01	0,22		Poco significativo
Limpieza del sitio	Daños cobertura vegetal	N	0,2	0,19	0,01	0,19	0,12		Poco significativo
Funcionamiento de maquinaria	Migración o extinción de fauna	N	1,0	0,2	0,39	0,39	1,66		Poco significativo
Operadores	Riesgo laborales	N	1,0	0,7	0,69	0,99	6,88		Relevante
Planta de producción	Fuentes de empleo	P	1,0	0,69	0,8	0,7		5,99	Significativo
	Cobertura de servicios básicos	P	1,00	1,0	0,99	1,0		9,93	Muy Significativo
	Formas de organización social	P	1,00	0,99	0,69	0,69		6,30	Significativo
	Relación con la comunidad	P	1,00	1,0	0,8	0,99		8,54	Muy Significativo
<b>TOTAL ABSOLUTO</b>							<b>-23,39</b>	<b>30,77</b>	
<b>IMPACTO NETO</b>							<b>7,37</b>		

Elaborado por: MOREANO N, 2016.

## **CAPÍTULO III**

### **3. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

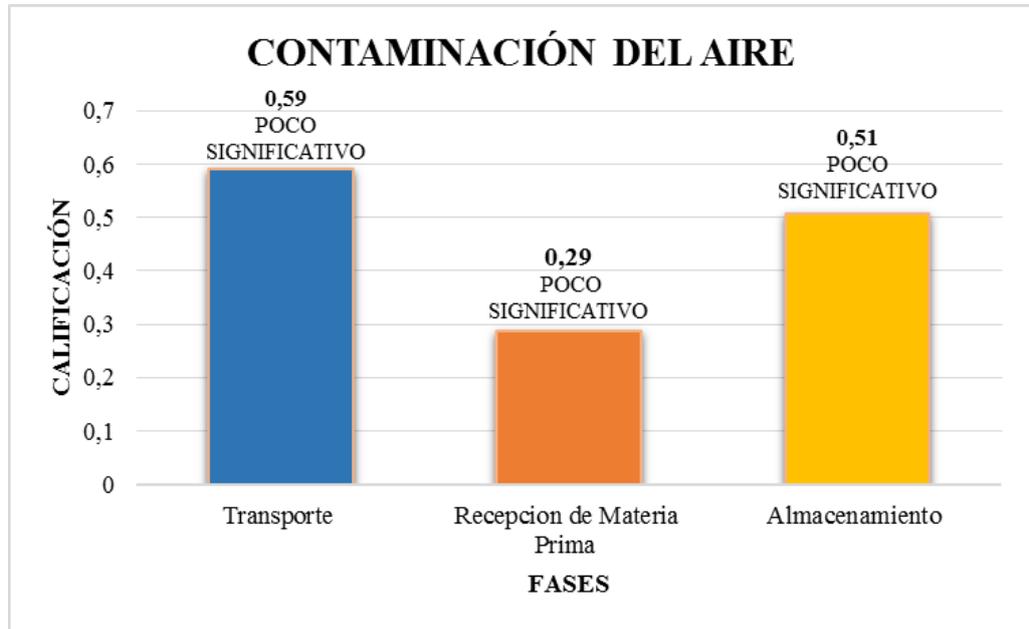
La información recolectada para la identificación, evaluación de los impactos ambientales que se producen en el proceso de envasado de cloro en la Planta Industrial Mónica Fleury y el ingreso de la información en la plataforma de Sistema Único de Información Ambiental, se realizó con visitas, reuniones, inspecciones detalladas al proceso, trabajo de campo, entrevistas con el área de influencia directa e indirecta de la planta y la aplicación de los métodos ,técnicas propuestas para realizar la investigación.

Para identificar de mejor manera las acciones susceptibles a producir impacto se utilizó el método de diagrama de flujo del proceso de envasado de cloro en donde empata las entradas y salidas del proceso en cada una de las fases obteniendo una valoración cualitativa, seguidamente se procede a evaluar los impacto identificados a través del Método Arboleda en calificando parámetros como Clase, Presencia, Duración, Evolución, Magnitud obteniendo resultados cuantitativo de los impactos ambientales.

#### **3.1. Contaminación del Aire.**

El gráfico 8 muestra los resultados de la contaminación del aire principalmente en las etapas de transporte, recepción de la materia prima y almacenamiento del hipoclorito de sodio.

**Gráfico. 8** Resultados de la Evaluación de Contaminación del Aire.



**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

### **Interpretación**

- La contaminación del aire en la fase del transporte del NaClO se produce por el ingreso de vehículos a la planta con la materia prima; la combustión del motor produce emisiones de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno que son eliminados por el tubo de escape de los vehículos, los mismos que se emiten a la atmósfera con efectos nocivos a la salud generando enfermedades respiratorias, cualitativamente este impacto se califica como Poco Significativo dentro del proyecto, a razón de que los vehículos ingresan a la planta cada 15 días y no de forma permanente.
- La contaminación del aire se presenta también en la fase de recepción de la materia prima y almacenamiento por el manejo inadecuado de las condiciones ambientales de la sustancia; la temperatura influye en la estabilidad de las soluciones del Hipoclorito de Sodio; durante el proceso de fabricación como de almacenaje mismo que no debe exceder de 30 ° C.
- Otro factor que se debe considero es la exposición del NaClO a luz, esto provoca que se acelere la descomposición de la solución estimulando que los

metales catalicen las reacciones de producción de oxígeno, la exposición del hipoclorito de sodio a altas temperaturas más el tiempo de almacenamiento promueve a la formación de cloratos y la producción de gases por evaporización, sin embargo en el proyecto esta fase demuestra un impacto Poco Significativo por lo que en la planta según los registros de recepción de la materia prima se recibe 11 contenedores con capacidad de 200 litros cada 15 días de la empresa QUIMPAC S.A ubicada en la ciudad de Guayaquil, en el mes se almacenan 4,400 litros de NaClO lo cual demuestra que la cantidad recibida en el mes es mínima a comparación de grandes empresas de productos desinfectantes y de limpieza.

### 3.2. Contaminación del Suelo.

El gráfico. 9 muestra los resultados de la evaluación de la contaminación del suelo en las etapas de recepción de la materia prima, almacenamiento, envasado y etiquetado en el proceso productivo del cloro.

**Gráfico. 9** Resultados de la Evaluación Contaminación del Suelo.



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

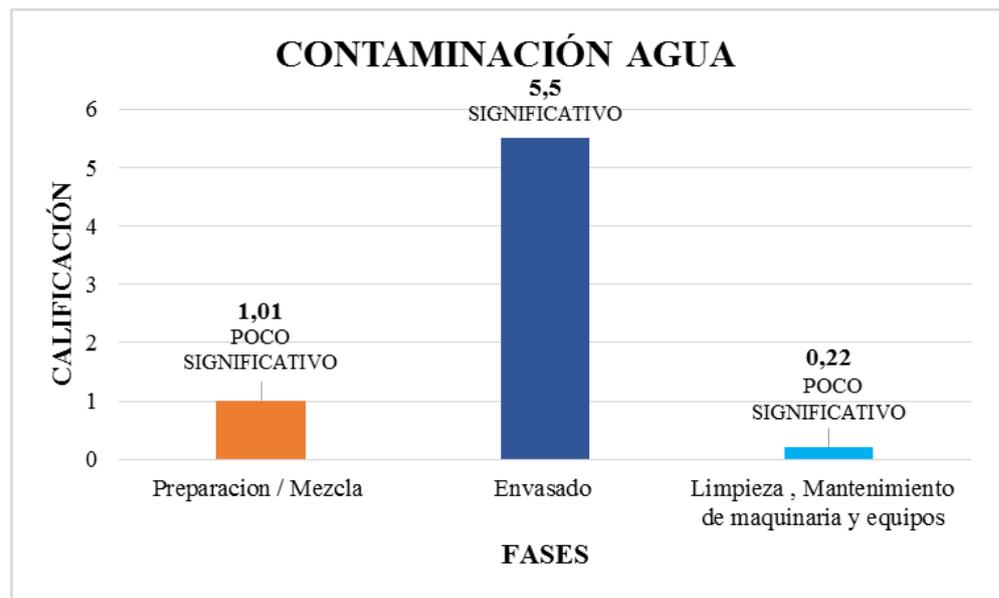
## **Interpretación**

- La contaminación del suelo en la etapa de recepción del NaClO se identificó que el área de descarga no cuenta con un área fija ni cubierta con una membrana o con una capa de arena para mitigar el impacto producido por el derrame de NaClO.
- El derrame o goteo de la sustancia se origina por contenedores mal sellados, contenedores desgastados, válvulas defectuosas, que permiten las fugas de la sustancia, esto también puede pasar en el almacenamiento por lo que es importante llevar vigilancia permanente del área.
- Tanto en la etapa de recepción como almacenamiento se identifica un impacto Moderadamente Significativo porque las acciones que produce el impacto no son frecuentes si no ocasionales o eventuales; si se produjera tal evento la cantidad de derrame afectaría rápidamente en la contaminación del suelo.
- Así mismo se identificó la contaminación del suelo Poco Significativa en el área de etiquetado; para el proceso se utiliza, papel, etiquetas, cintas de embalaje para el producto final y en el área de envasado se utilizan botellas de plástico, tapas y sachet, los desechos de estos insumos son acumulados en las afueras de las instalaciones por que no poseen una área específica y adecuada para el almacenamiento de los desechos sólidos, ni recipientes rotulados, esto genera basura, olores desagradables, que están en contacto directo con el suelo.
- La contaminación del suelo por NaClO produce la destrucción de la materia orgánica que posee, por lo que la calidad de materia orgánica es un factor importante respecto a la acumulación y liberación de metales pesados, la presencia de estos puede afectar negativamente las condiciones biológicas de los organismos del suelo y las plantas.

### 3.3. Contaminación del Agua.

El gráfico. 10 muestra los resultados de la evaluación de la contaminación del agua en las fases de preparación, mezcla, envasado del cloro y en la limpieza, mantenimiento de la maquinaria y equipos utilizados para el proceso.

**Gráfico. 10** Resultados de la Evaluación de Contaminación del Agua.



**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

#### **Interpretación.**

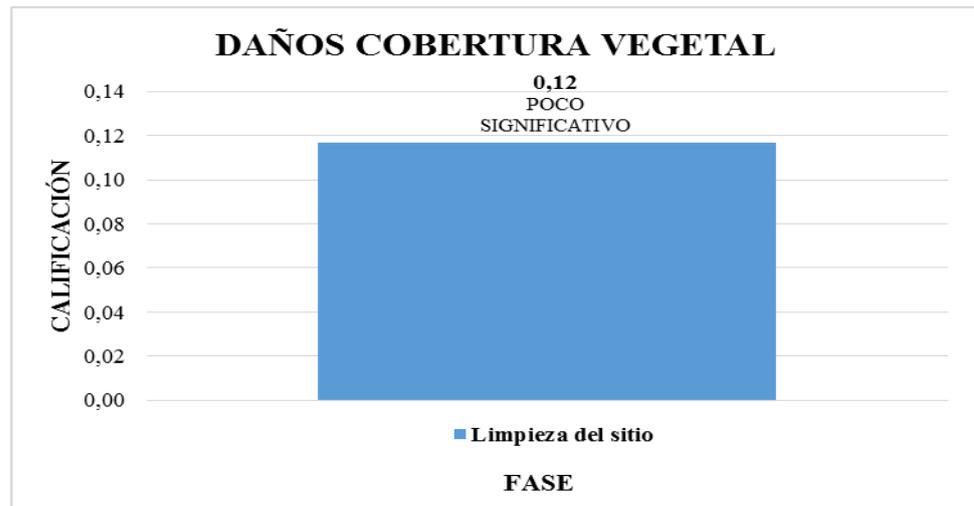
- La contaminación del agua en el proceso de envasado se muestra Significativo porque ocurre el derrame del cloro en el sistema de envasado manual por la utilización de llaves que se abren y cierran para el llenado de las botellas plásticas de diferentes tamaños, el derrame se produce por la falta de precisión en la cantidad del producto y por falta de un sistema automatizado.
- El exceso de llenado se elimina sin ningún tratamiento a través de tuberías que desembocan en el sistema de alcantarillado, posteriormente estos efluentes vierten en el río de la ciudad que aguas abajo es utilizado para la agricultura.

- La contaminación del agua también se puede identificar en el proceso de preparación y mezcla; 200 litros de NaClO son sustraído de los contenedores a través de una bomba succionadora y son conducidos a una piscina en donde se realiza la mezcla con 100 litros de agua, producto de esta mezcla el NaClO baja la concentración; en este proceso se muestran vertidos que son eliminados por los desagües colocados en estas áreas, los vertido o goteos en este proceso ocurren por una inadecuada instalación de la bomba, desgaste de empaques, tubería en malas condiciones, esta acción es mínima que se puede controlar con medidas de inspección y mantenimiento de equipos por lo que se califica como Poco Significativo.
- La limpieza y mantenimiento de la máquina envasadora y selladora en sachet se realiza 1 vez al mes, con agua, detergente para el lavado y cambio de aceite, estos efluentes son conducidos por los desagües sin ningún tratamiento a la alcantarilla, el cloro al mezclarse con detergente produce vapores irritantes y la elevación del pH de agua, otra acción que se suma es el lavado de contenedores vacíos, por la frecuencia que se realiza estas actividades se califica estas acciones como Poco Significativo.
- El cloro ocasiona contaminación en el agua cuando es utilizado en exceso y en altas concentraciones a relación con la cantidad de agua, formando ácidos.
- El agua contaminada por NaClO produce quemaduras e irritaciones en la piel, sin embargo en cantidades controladas el cloro es utilizado en aguas residuales para bajar la concentración de coliformes fecales.

#### **3.4. Daños a la cobertura vegetal.**

El gráfico 11 muestra lo resultados de la evaluación de daños en la cobertura vegetal del lugar de implantación de la planta industrial Mónica Fleury y sus diferentes actividades productivas.

**Gráfico. 11** Resultados de la Evaluación de Daños a la Cobertura Vegetal.



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

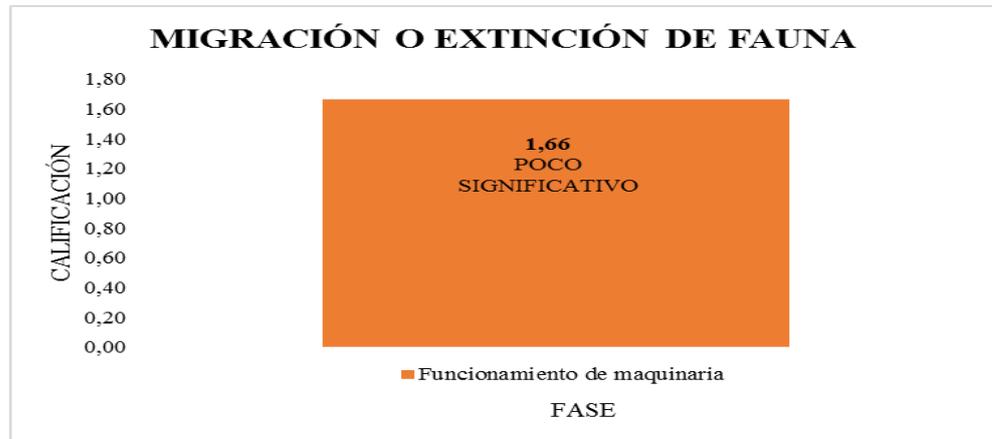
### Interpretación

- La planta industrial Mónica Fleury se encuentra ubicada a 1 kilómetros del centro de la ciudad por cuanto la flora nativa no es afectada; en el lugar existe pequeñas plantas arbustivas; la remoción de la vegetación se realiza por limpieza y adcentamiento del área de implantación de la planta, misma que es realizada trimestralmente por los trabajadores; por la frecuencia de la actividad se califica como Poco Significativo.

### 3.5. Migración o extinción de fauna.

El gráfico 12 muestra los resultados de evaluación de migración o extinción de fauna típica del lugar por efectos de las actividades del proceso de envasado de cloro.

**Gráfico. 12** Resultados de la Evaluación de Migración o extinción de fauna.



**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

**Interpretación.**

- La Planta Industrial Mónica Fleury está ubicada en la parroquia La Matriz por lo que no existe especies animales nativas afectadas, se ha identificado algunas mariposas, ranas y aves a los alrededores del lugar, pero por el ruido que produce el encendido del compresor para el funcionamiento de las bombas y la máquina envasadora en sachet no se encuentran cerca, o se presentan en horas de la noche por lo que se designa a la acción como Poco Significativo en la afectación o extinción de la fauna.

**3.6. Riesgos laborales**

El gráfico 13 muestra el resultado de la evaluación de los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores de la Planta Industrial Mónica Fleury.

**Gráfico. 13** Resultados de la Evaluación de Riesgos Laborales.



**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

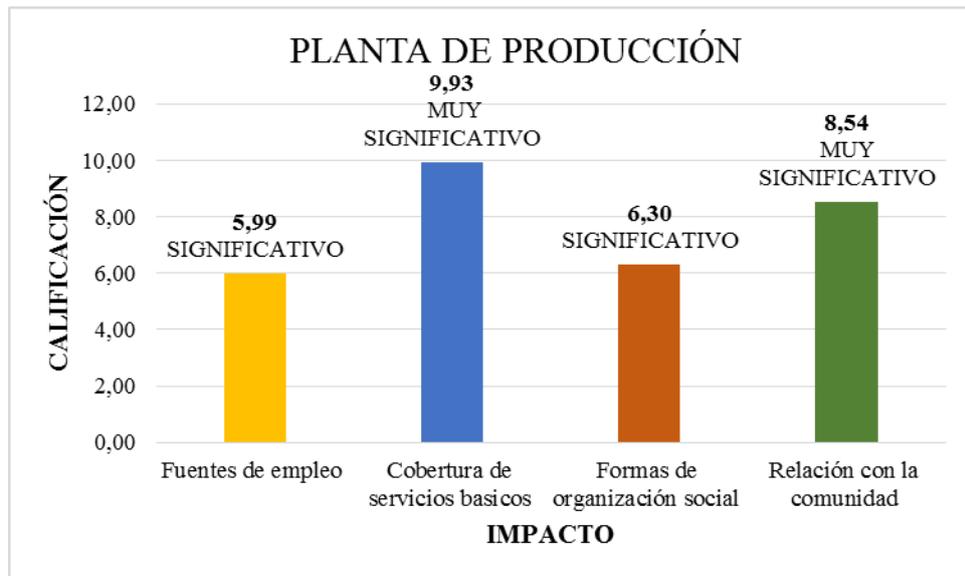
**Interpretación.**

- Los riesgos laborales en el proceso de envasado de cloro son Relevantes principalmente por el contacto directo de los trabajadores con la sustancia química en una jornada de trabajo de 8 horas laborables, se identificó que utilizan equipo de protección personal para manipulación y proceso del NaClO, por lo que se exponen a graves quemaduras e irritaciones en la piel y ojos. No se manejan tiempos de exposición directa con la sustancia, tampoco aplican pausas activas para recuperar condiciones físicas; según La Asociación Estadounidense de Higiene Industrial recomienda un nivel de exposición ambiental en el lugar de trabajo de 2 mg/m<sup>3</sup> durante un periodo laboral de 15 minutos.
- La inhalación, produce irritación de nariz, garganta, pulmones y la exposición más alta puede causar un edema pulmonar, dolor de cabeza, mareo, náusea y vómitos; se han producido algunos accidentes a causa de la falta de señalización y determinación de áreas para cada una de las actividades.

### 3.7. Planta de producción.

El gráfico 14 muestra los resultados de la evaluación de los beneficios de la planta industrial en la comunidad y recintos cercanos.

**Gráfico. 14** Resultados de la Evaluación de la Planta de Producción.



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

#### Interpretación

- La actividad de contratación de mano de obra representa una acción Significativa positiva porque ha generado fuentes de empleo, tomando en cuenta a habitantes de comunidades de Las Peñas, San Pedro, Manguila, Juan Cobos, existen 70 trabajadores mujeres que laboran en turnos rotativos y desempeñan diferentes actividades desde el proceso de producción hasta la comercialización, muchas de estas trabajadoras son jefes de hogar y llevan el sustento a sus hogares.
- La presencia de la planta industrial Mónica Fleury ha generado un resultado positivo Muy Significativo en la cobertura de servicios básicos, que significa impulsar el bienestar social para garantizar mayor productividad, crecimiento económico, ampliar las capacidades y oportunidades de la población para elevar la calidad de servicios como educación, salud, vivienda, energía

eléctrica, agua potable, alcantarillado, vialidad que genera progreso en el lugar.

- La Planta Industrial Hermana Mónica Fleury pertenece a una asociación de mujeres organizadas y emprendedoras el cual es una muestra de incentivo y desarrollo para otras mujeres del sector y del cantón, muchas personas han tomado estas iniciativas para organizarse y realizar actividades asociativas de emprendimientos productivos, artesanal, textiles, gastronómicos impulsando la asociatividad y la comercialización organizada de productos lo cual muestra un resultado positivo significativo para el desarrollo económico de los habitantes del lugar en formas de organización social.
  
- La responsabilidad social empresarial se traduce en asumir y preocuparse por los efectos de los impactos de las operaciones en la sociedad, no se limita solamente en cumplir consideraciones morales o legales, sino que se aplica a diversas formas de provocar efectos positivos en la comunidad se han tratado temas de interés, como la seguridad en los barrios, celebración de fechas conmemorativas obteniendo la relación de la comunidad con la empresa a corto y largo plazo con resultados positivos Muy Significativos.

### **3.8. Conclusión de análisis de resultados.**

Para la comprobación de hipótesis se utilizó la plataforma del SUIA la información registrada de la Planta Industrial Mónica Fleury y su proceso productivo del cloro se pronuncia la regularización ambiental calificada como una actividad de bajo impacto ambiental y se registra en la base de datos de la plataforma virtual como el respectivo Registro Ambiental; sujeto de control por el ente regulador donde deberá cumplir estrictamente con las obligaciones de la normativa y su Plan de Manejo Ambiental, misma que coincide con la evaluación de cada uno de los impactos en las diferentes fases del proceso con el Método Arboleda que evaluó parámetros como Clase, Presencia, Duración, Evolución, Magnitud dando una valoración cuantitativa y cualitativa por lo que al considerarse el proceso de envasado y sellado de cloro como una actividad de bajo

impacto ambiental quiere decir que las causas que provocan el impacto pueden ser controladas y manejadas desde el punto de origen con planes, programa, medidas que permitan disminuir, mitigar los efectos del proceso productivo por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H0: “El proceso de envasado de cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury no genera impactos ambientales que afecten al medio ambiente y el entorno los mismos que no es necesario diseñar un Plan de Manejo Ambiental” y se acepta la Hipótesis Alternativa H1: “El proceso de envasado de cloro de la Planta Industrial Mónica Fleury genera impactos ambientales que afectan al medio ambiente y pueden ser controlados desde su fuente mediante un Plan de Manejo Ambiental”.

## CONCLUSIONES

-Se identificó y evaluó el proceso de envasado de cloro que realiza la Planta Industrial Mónica Fleury en la cual se demostró que esta actividad provoca impactos poco significativos que afectan a los diferentes factores ambientales; se puede demostrar que los valores más altos en las fases de proceso son en la recepción de materia prima con un resultado Moderadamente Significativo afectando al suelo, por la cantidad de NaClO que se descarga, un derrame de 200L de un contenedor provocaría daños inmediatos sobre el suelo.

-Otro de las valoraciones más importantes se identifica en el proceso de envasado con un resultado Significativo especialmente por el sistema manual de envasado que manejan, este sistema es deficiente de precisión de llenado, eliminando el exceso por el desagüe de las áreas de proceso provocando la contaminación del agua.

-La Planta Industrial Mónica Fleury se encuentra ubicada a pocos kilómetros del área urbana del cantón La Maná, por lo que se puede identificar que no existe mayor afectación en la flora y fauna característica de la región subtropical del cantón, ni tampoco interseca con el sistema de áreas protegidas, bosques protectores y patrimonio forestal.

-Los datos recolectados del proceso de envasado de cloro, en campo utilizando los diferentes métodos y técnicas como insumo para el ingreso de datos en la plataforma del SUIA Sistema Único de Información Ambiental permite la correcta clasificación y regularización ambiental por lo que determina que las actividades productivas de la planta genera bajo impacto y riesgo ambiental la misma que permite el control desde su fuente mediante medidas preventivas y correctivas a las acciones identificadas.

-La Aplicación del Método Arboleda permito evaluar individualmente las acciones en las diferentes etapas del proceso aplicando parámetros como Clase, Presencia, Evolución, Magnitud asignando una calificación ambiental cuantitativa

y cualitativa por lo que se puede decir que se obtuvo un Total Absoluto de los impactos negativos de 23,39 y un Total Absoluto de los impactos positivos de 30,77 demostrando un Impacto Neto de 7,37 lo cual demuestra que la presencia de la actividad productiva genera un impacto positivo con fortalezas y negativo que se puede controlar con medidas de prevención desde la fuente.

-Es necesario diseñar el Plan de Manejo Ambiental de tal forma que su aplicación se oriente al control, reducción, mitigación de los impactos ambientales identificados en cada una de las fases de producción los mismos sean controlados desde su origen.

## **RECOMENDACIONES**

-Fomentar el Programa de Educación Ambiental tendiente a incentivar una cultura de protección y conservación con la participación los trabajadores involucrados en las fases de y operación de la planta.

-La recolección de datos debe realizar se forma muy minuciosa para identificar volúmenes reales de producción.

-Se recomienda aplicar métodos cualitativos y cuantitativos para determinar con mejor criterio la evaluación de impactos ambientales.

-La identificación y evaluación de impacto ambientales requiere de un análisis que permita tomar decisiones por lo que es necesario recabar información correcta para tener la posibilidad de orientar de mejor manera las medidas de mitigación y las alternativas necesarias para un crear un punto de equilibrio entre las actividades productivas y el medio ambiente.

-La investigación demuestra, que tanto los estudios como las evaluaciones de los impactos ambientales, son realizables a través de procesos, ya establecidos en la Ley del Medio Ambiente, los cuales son promovidos por el Estado a través del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin embargo existen otros agentes necesarios que se involucran en la medida que la actividad requiera.

.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA ALTERNATIVA A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.**

#### **4.1 Título:**

Diseño de un Plan de Manejo Ambiental para la Planta Industrial Mónica Fleury en el cantón La Maná.

#### **4.2 Justificación**

El Plan de Manejo Ambiental se constituye en un instrumento para la Gestión Ambiental, en medida que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas necesarios para prevenir, mitigar, compensar los impactos negativos y potencializar los impactos positivos.

El PMA es considerado como un instrumento de planificación por lo que debe estar en concordancia con planes de desarrollo regional, cantonal, local y el ordenamiento ambiental territorial, a fin de mantener un uso sustentable de los recursos naturales.

La necesidad de diseñar el Plan de Manejo Ambiental en la planta industrial Mónica Fleury es la aplicación del mejoramiento continuo en la Gestión Ambiental, planificando acciones que permitan el equilibrio entre la protección del medio ambiente y el beneficio económico de la actividad; que permita el control o mitigación del impacto que produce el proceso de envasado de cloro desde la fuente de contaminación dentro de la propia planta; con acciones y el empleo de las Buenas Prácticas Ambientales que permita optimizar el uso de la materia prima, insumos ,maquinaria, mano de obra y sobre todo una gestión organizada que permita el control de la contaminación ambiental producida por la actividad.

La estructuración del Plan de Manejo Ambiental responderá a la necesidad empresarial y el desarrollo sostenible garantizando la descripción más cercana a la realidad de la empresa sus actividades y su entorno con la participación, el compromiso desde el más alto directivo hasta el último integrante de la empresa, para mejorar la eficiencia de las actividades y disminuir los impactos identificados en el proceso de envasado de cloro.

### **4.3 Objetivos**

#### **4.3.1 Objetivo General**

Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para la planta industrial Mónica Fleury en el cantón La Maná con el fin de delinear programas, planes para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos negativos y potencializar los impactos positivos generados por el proceso de envasado de cloro.

#### **4.3.2 Objetivos Específicos.**

- Establecer medidas ambientales de aplicación obligatoria, durante la operación y mantenimiento de la planta, relacionadas con la prevención, control, mitigación y compensación de los impactos ambientales potencialmente negativos identificados en el proceso.
- Minimizar los impactos negativos sobre los componentes físicos, bióticos, socio-económico y culturales que ocurren durante el proceso de envasado de cloro.
- Proporcionar guías ambientales ,instructivos documentos a los distintos responsables del área de producción de la planta para el manejo eficiente y preservación del medio ambiente
- Aplicar de las leyes y reglamentos ambientales vigentes en el país.

### **4.4 Estructura de la propuesta.**

- a) Título
- b) Información General

- c) Introducción
- d) Objetivos
- e) Identificación de Impactos Ambientales
- f) Diseño del Plan de Manejo Ambiental

- **Plan de prevención y mitigación de impactos.**

Se incluirán las acciones tendientes a minimizar los impactos ambientales negativos potencialmente generados en el proceso de envasado de cloro el mejoramiento de áreas, el manejo de desechos peligrosos y efluentes.

- **Plan de contingencias.**

Incluirán los procedimientos para casos de emergencia de riesgos identificados en la planta y riesgos naturales del sitio.

- **Plan de capacitación.**

Se plantearán temas de la capacitación a trabajadores sobre cuidado al ambiente, aspectos de seguridad industrial y salud ocupacional.

- **Plan de seguridad y salud ocupacional.**

Incluirá el programa y los objetivos de seguridad preventiva, tanto para la salud de los trabajadores como de las personas que están relacionadas indirectamente con la planta.

- **Plan de manejo de desechos.**

Incluye el manejo, almacenamiento y disposición final tanto de los desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.

- **Plan de relaciones comunitarias.**

Se propondrán actividades cuyo fin será desarrollar con normalidad las operaciones del proyecto en un plano de armonía y sin afectar a la comunidad del área de influencia.

- **Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas.**

Aplicación de medidas para el manejo de las áreas afectadas durante la operación de proyecto en condiciones favorables y armónicas con el ambiente.

- **Plan de abandono y entrega del área.**

Empleará medidas ambientalmente viables para que una vez que el proyecto cumpla su vida útil se recupere el área implantada en condiciones ambientalmente aceptables.

- **Plan de monitoreo y seguimiento.**

Proponer medidas que controlen el reporte del cumplimiento de los avances del PMA.

## **4.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PLANTA INDUSTRIAL MÓNICA FLEURY.**

### **4.5.1 Información general.**

La Planta Industrial de cloro de la Asociación de mujeres Hermana Mónica Fleury se encuentra ubicada en el cantón La Maná, parroquia La Matriz, provincia de Cotopaxi la asociación está integrada por 70 mujeres jefes de familia procedentes de diferentes comunidades rurales del cantón como: Las Peñas, San Pedro, Manguila, Juan Cobos; como actividades secundarias se dedican a la agricultura en cultivos de cacao, plátano, yuca, maíz y frutas tropicales.

La actividad a la que se dedica la planta industrial Mónica Fleury; es el transporte, producción de cloro a través del Hipoclorito de sodio y posteriormente la comercialización de productos de uso doméstico, aseo y limpieza en presentaciones accesibles al público el proceso de producción es en turnos rotativos de cinco grupos conformados por 14 mujeres que producen 800 litros diarios el resto de mujeres son organizadas para la distribución y comercialización a los puntos de venta y clientes.

La química del cloro es uno de los pilares del desarrollo económico e industrial del siglo XXI y por tanto para el mantenimiento de la calidad de vida de la sociedad moderna; la actividad de fabricación del cloro proporciona empleo a varios millones de personas en el mundo, generando grandes cantidades de ingresos económicos por la importancia que tiene dentro de su utilización como agente desinfectante contra Escherichia Coli, ya que el cloro en el agua es más efectivo.

#### **4.5.2 Introducción.**

La fabricación de cloro, como cualquier actividad productiva, genera impactos significativos bajos y no significativos bajos, por ello y debido a que todas las actividades industriales son reguladas por el ente regulador y de control como es la Autoridad Ambiental la planta Industrial Mónica Fleury asume la responsabilidad de que sus actividades se realicen en armonía con el ambiente y en cumplimiento de la Legislación Ambiental vigente, considera que la elaboración del Plan de Manejo Ambiental se ajuste a las necesidades para cumplir con los objetivos propuestos dentro del plan.

El Plan de Manejo Ambiental, se enfocara en evaluar los impactos negativos y positivos que se generan en cada una de las actividades del proceso de envasado de cloro que realizarán durante la operación de la “Planta Industrial Hermana Mónica Fleury determinando las áreas de influencia directa e indirecta, la caracterización de la línea base ambiental en sus componentes físico, biótico, socioeconómico y cultural, la descripción y actividades que se desarrollan dentro del proyecto; se estructurara en base a lo establecido en la Normativa Ambiental vigente, como el “Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria el Libro VI Calidad Ambiental y al Sistema Único de Manejo Ambiental.”

#### **4.5.3 Objetivos**

- Fomentar políticas de manejo, manipulación, industrialización adecuada para el procesamiento de envasado de cloro, amigables con el medio ambiente.
- Optimizar y monitorear los procedimientos de envasado de cloro, a fin de reducir, mitigar la contaminación ambiental.
- Aportar con la conservación, preservación de un ambiente natural sano y libre de contaminación.
- Determinar responsables en la ejecución y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental en la etapa de operación de la planta industrial.
- Elaborar el presupuesto ambiental referencial y el cronograma de implantación de las medidas ambientales.

- Difusión del Plan de Manejo Ambiental, a través de una reunión de información a los habitantes de los sectores de influencia del proyecto.

#### 4.5.4 Identificación de Impactos Ambientales.

**Gráfico. 15** Identificación de Impacto Ambientales en el Proceso de Envasado de Cloro.

FASES	IMPACTO
Transporte	Contaminación Aire
Recepción de Materia Prima	
Almacenamiento	
Recepción de Materia Prima	Contaminación Suelo
Almacenamiento	
Envasado	
Etiquetado	
Preparación / Mezcla	Contaminación Agua
Envasado	
Limpieza , Mantenimiento de maquinaria y equipos	
Limpieza del sitio	Daños cobertura vegetal
Funcionamiento de maquinaria	Migración o extinción de fauna
Operadores	Riesgo laborales
Planta de producción	Fuentes de empleo
	Cobertura de servicios básicos
	Formas de organización social
	Relación con la comunidad

Elaborado por: MOREANO N, 2016.

## **4.6. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTO**

Se incluirán las acciones tendientes a minimizar los impactos ambientales negativos potencialmente generados en el proceso de envasado de cloro el mejoramiento de áreas y manejo de desechos no peligrosos y peligros y efluentes.

- **Objetivo**

Prevenir, disminuir y/o mitigar los posibles impactos ambientales en la actividad de envasado y sellado de cloro de la planta industrial Hermana Mónica Fleury.

- **Meta**

Minimizar los posibles impactos y aplicar la normativa ambiental vigente.

- **Responsables.**

Personal de operaciones, administrador y el responsable ambiental encargado.

- **Recursos disponibles:**

Recurso humano: Personal de operaciones, administrador y el responsable ambiental encargado.

Recurso técnico: Legislación ambiental, Normativa Ambiental vigente.

Recurso económico: Asociación de Mujeres Hermana Mónica Fleury.

### **4.6.1. Medidas de Prevención para emisiones gaseosas de Fuentes Fijas.**

#### **Calendarización de mantenimiento de vehículos de la planta industrial Mónica Fleury**

La generación de emisiones a través de fuentes fijas, es producida por el ingreso de vehículos de carga y descarga de los insumos, materia prima y producto final; para realizar el control de emisión de gases programas de calendarización para el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de la planta, o su vez se llevara un registro del mantenimiento de los vehículos de los distribuidores.

**Gráfico. 16** Formato de Registro Mantenimiento Vehículos

REGISTRO MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS PLANTA MÓNICA FLEURY							
Fecha:							
Conductor:							
Marca:							
Modelo:							
Año:							
Placa:							
Motor:							
N°	Fecha de Servicio	Kilometraje	Trabajo / Servicio realizado	Mecánico	Costo	Fecha de próxima revisión	Observaciones
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Elaborado por: MOREANO N, 2016.

#### 4.6.2. Medidas de Prevención para descargas Líquidas Industriales.

- Rotular área de carga y descarga de contenedores de NaClO, esta área será cubierta con una membrana impermeable que cubra el suelo.
- El área de carga y descarga contendrá una fosa de arena que cumpla la función de absorbente de los posibles derrames del NaClO.

**Gráfico. 17** Área de Descarga



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

- Todas las aguas residuales del proceso productivo del cloro y limpieza y mantenimiento de la maquinaria se conducirá por canaletas, con la finalidad que estas sean dirigidas hacia las trampas separadoras de grasas o de neutralización de sustancias químicas.

**Gráfico. 18.** Trampa de Grasas



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

#### **4.6.3. Medidas de Prevención para Ruido.**

La Planta Industrial Hermana Mónica Fleury cuenta con una máquinas envasadoras y selladoras de cloro en sachet para su funcionamiento necesita de un compresor esto genera ruido y vibraciones por lo cual estas máquinas serán ubicadas en un cuarto aislado.

**Gráfico. 19.**Maquina Envasadora de Sachet



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

#### **4.6.4. Medidas de Prevención para Contaminación del Suelo.**

- Las áreas serán distribuidas con una correcta señalética que ayudara a ocupar los espacios necesarios para el proceso de envasado del cloro en la Planta Industrial Mónica Fleury.
- Se mantendrá constante vigilancia en el área de carga y descarga, área de almacenamiento y área de producción de los posibles derrames de hipoclorito de sodio por contenedores en mal estado, válvulas mal selladas.
- En el área de recepción del hipoclorito de sodio antes de la descarga se realizara un chequeo a los contenedores y válvulas para evitar posibles derrames en el piso.
- Después del proceso de producción, se realizara la limpieza de cada área con abundante agua con la finalidad de eliminar todos los derrames de hipoclorito de sodio y desechos del proceso.

#### **4.6.5. Medidas de Prevención y Manejo de Desechos Sólidos**

Los desechos sólidos que se generan en el proceso de envasado y sellado de cloro son:

- Papel, cartón, plástico, tapas, botellas, sachet.
- Papel plastificado de etiquetas.
- Basura común.

Para prevenir un inadecuado manejo de estos desechos se procederá a capacitar y concientizar a todo el personal, sobre el adecuado manejo de desechos, como la clasificación en la fuente, técnicas de rehusó, recuperación, reducción, reciclaje, y señalización.

#### **4.6.6. Otras Medidas de Prevención.**

Tienen por objeto direccionar las actividades realizadas en el proceso de envasado y sellado de cloro, para evitar la ocurrencia de impactos ambientales o reincidencia de los mismos es necesario indicar lo siguientes:

- Cumplir y hacer cumplir la normativa legal ambiental vigente.

- Se recomienda obligar al personal al uso de implementos y ropa de seguridad, proporcionados en forma semestral por administración, con el fin de evitar efectos perjudiciales para salud de las operadoras.

## **4.7. PLAN DE CONTINGENCIA**

### **4.7.1. PROGRAMA DE RESPUESTA ANTE EVENTUALIDADES**

Llamamos emergencia a una acción que podría ocasionar daños al establecimiento, y a las áreas consideradas como sensibles en el área de influencia indirecta.

- **Objetivo**

El objetivo de este plan, es guiar y capacitar al personal para enfrentar una emergencia en la Planta Industrial Mónica Fleury cuya guía debe ser reforzada y complementada con simulacros y conatos de emergencia.

- **Meta**

Facilitar las actividades para que la planta pueda controlar emergencias (desastres naturales, incendios, ingestión de productos tóxicos) o disminuir su efecto hasta que personal especializado tome el control de la eventualidad.

- **Responsables**

Personal de operaciones, administrador y el responsable ambiental encargado.

- **Recursos disponibles**

Recurso humano: personal de operaciones, administrador y el responsable ambiental encargado.

Recurso técnico: Legislación Ambiental vigente y Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.

Recurso económico: Asociación de Mujeres Hermana Mónica Fleury.

#### 4.7.1.1. Identificación de riesgos potenciales.

Los riesgos potenciales que existen en la planta provendrían por el mal manejo de equipos y de la sustancia química como es el Hipoclorito de sodio especialmente en su recepción, almacenamiento y proceso de producción del cloro, el riesgo que pueda presentarse en la planta se puede evitar, siempre y cuando se cumpla con los procedimientos adecuados para cada actividad y aplicando las respectivas medidas de prevención.

Los riesgos que puede ocasionar el mal manejo del Hipoclorito de Sodio son:

- Riesgo de fuego o explosión.
- Riesgo de reactividad
- Riesgos a la salud.

**Cuadro. 4** Riesgo del Hipoclorito de Sodio

ÁREAS	RIESGOS	AFECCIÓN
<b>Recepción y almacenamiento</b>	Goteos y/o derrames de los contenedores de Hipoclorito de sodio	Causa contaminación al aire, suelo, agua en las descargas de la materia prima afectación trabajadores, quemaduras en la piel contacto con los ojos, intoxicación, al tomar contacto con reactivos puede presentarse emergencia de incendios y explosión.
<b>Formulación y Producción</b>	Incendios o explosión	Contaminación con metales pesados o mezclas con sustancias orgánicas, ácidos fuerte, elevación de temperatura en el área de almacenamiento o preparación de la materia prima.
<b>Envasado y Distribución</b>	Ingestión Intoxicación	Contacto directo con el operario o distribuidor Inhalación Ingestión Quemaduras piel Irritación ojo.
<b>Todas las aéreas</b>	Desastres naturales	Los principales desastres naturales a los cuales deben estar preparados el personal son : inundaciones y terremotos

**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

#### **4.7.1.2. Medidas a aplicarse para el programa de respuesta inmediata ante riesgos y eventualidades.**

- En la Planta Industrial Mónica es necesario la implementación de extintores en el área de recepción, almacenamiento, formulación, producción, envasado y distribución su ubicación debe ser visible accesibles junto a la salida de evacuación debe mantenerse fijado a un soporte de forma vertical contra la pared, a una altura de 1,70 m desde el piso.
- Realizar simulacros para la atención y el salvamento de accidentados, en el caso de mayor gravedad trasladar inmediatamente al afectado/os al hospital o centro de salud más cercano para que reciban atención médica.
- Verificar las condiciones de trabajo.
- Instruir a trabajadores de la planta para que usen sus respectivos equipos de protección personal.
- Contar siempre con suministro de agua potable tratada en cantidades suficientes para el consumo y necesidad de los trabajadores.
- De producirse una contingencia en el área de trabajo, a más del tratamiento, se deberán informar a las autoridades competentes.
- Mantener una cisterna, siempre llena de agua para casos de emergencia.

A continuación, en caso de que no se cumplan con las medidas de seguridad dispuestas, deficiencia de aplicación de las medidas preventivas, situación que potencialmente puede generar un accidente de consecuencias lamentables, se detallan las actividades en el plan de contingencia.

#### **4.7.1.3. Organización del Plan de Contingencia.**

Es de suma importancia para el éxito y funcionamiento del plan de contingencia la capacitación al personal para una correcta respuesta, operación de los equipos y accesorios con los que se cuenta en la planta industrial Mónica Fleury en interrupción de servicios eléctricos, terremotos, inundaciones o en caso de algunas emergencias eventuales suscitadas dentro de la empresa en operación.

Estrategia para el plan de contingencia que se ejecutara con el personal de la planta.

- Capacitación del personal de operaciones, para prevenir y actuar convenientemente en caso de accidentes o lesiones que pudieran sufrir tanto el personal administrativo y operativo de la planta o terceras personas; dentro de este esquema será obligatorio contar con un botiquín completo de primeros auxilios, un directorio telefónico, direcciones de ayuda en caso de siniestros de manera especial; bomberos y hospitales más cercanos, realizar llamadas de emergencia al ECU 911.

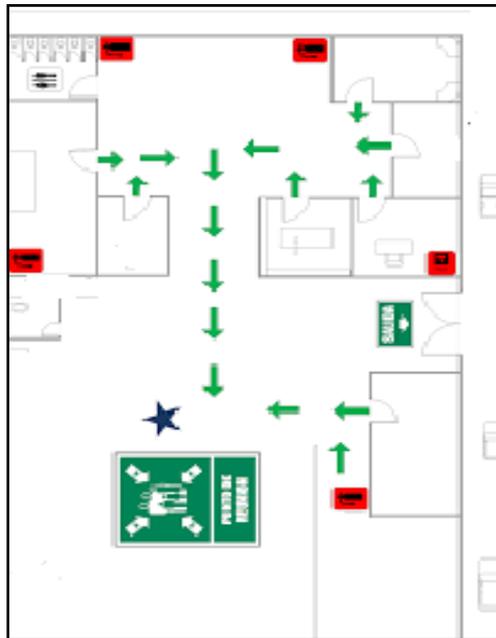
**Gráfico. 20.** Agenda Telefónica de Emergencia.



**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

- Capacitación en uso y manejo de los extintores de polvo químico a los trabajadores de cada área de vulnerabilidad.
- Realizaran simulacros de eventualidades de diferente índole por lo menos 3 veces al año para medir capacidad de respuesta a emergencias, en coordinación con el Cuerpo de Bomberos del cantón de La Maná
- Las rutas de evacuación estarán marcadas en cada área en el piso y rotuladas en la pared y puntos de encuentro será en el centro del patio de la planta.

**Gráfico. 21.** Ubicación Del Punto De Encuentro Ante Una Eventual Emergencia.



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

#### **4.7.2. Procedimientos de prevención, control y corrección de contingencias y emergencias ambientales.**

##### **4.7.2.1. Prevención de incendios o explosión**

Poner énfasis en la educación al personal de la planta, difundir y comunicar las prohibiciones del transporte, recepción y manipulación del hipoclorito de sodio, de tal manera que las personas que manejan productos peligrosos tengan un alto grado de conciencia de todas las operaciones que ejecutan.

##### **a) Causas que pueden originar un incendio**

- Mezcla del NaClO con ácidos fuertes o materiales orgánicos.
- Almacenamiento a altas temperaturas y en lugares poco ventilados
- Derrame de grandes cantidades de agua sobre un contenedor de NaClO.

##### **b) Recomendaciones para evitar incendios.**

- Verificar la temperatura de almacenamiento y que haya una adecuada ventilación.
- Disponer prohibiciones a los trabajadores de utilizar o remplazar otras sustancias químicas para la preparación del proceso productivo.
- Registros de verificación de válvulas de seguridad de contenedores
- Verificar deformaciones o decoloraciones en contenedores de NaClO.

**c) Medidas a adoptarse en caso de incendio.**

Si por alta temperatura o reacción química se genera cloro o cloro gas aislar el contenedor de 100 a 200 metros si son emisiones pequeñas, a 800 metros si es un contenedor de almacenamiento, a lugares abiertos y ventilados, aplicar agua en forma de niebla.

Si la reacción se produce dentro del área de producción, suspender todas las actividades, apagar maquinaria y abrir puertas y todas las fuentes de ventilación hasta que se haya evaporado la reacción o vuelva a sus condiciones normales.

**4.7.2.2. Prevención de reactividad del NaClO.**

**a) Causas que pueden originar la reactividad:**

- Contaminación con metales pesados.
- Mezclas con ácidos fuertes o sustancia orgánicas.

**b) Recomendaciones para evitar reactividad:**

- No almacenar soluciones de hipoclorito de sodio con sustancias incompatibles como detergentes de limpieza o ácidos orgánicos.
- Capacitación y manejo de la hoja de datos de seguridad para materiales peligrosos a todos los trabajadores y proveedores involucrados en el proceso productivo del cloro.

### **c) Medidas a adoptarse en caso de reactividad.**

Si la reacción se produce dentro del área de producción, suspender todas las actividades, apagar la maquinaria, abrir puertas y todas las fuentes de ventilación, hasta que se haya evaporado la reacción o vuelva a sus condiciones normales.

### **4.7.2.3. Prevención de riesgos a la salud.**

#### **a) Causas que pueden originar riesgos a la salud:**

- Inhalación de nieblas de solución de hipoclorito de sodio en el área de recepción de la materia prima, área de almacenamiento y producción.
- Ingestión accidental por el inadecuado manejo del hipoclorito de sodio.
- Contacto directo visual con la solución o ingredientes activos principalmente en las fases de formulación, mezcla, envasado del hipoclorito de sodio.
- Quemaduras en la piel por no utilizar el equipo de protección personal o derrames del producto en el área de recepción, producción y envase.

#### **b) Medidas a aplicar en caso de riesgos a la salud.**

- En caso de inhalación llevar a la víctima a un lugar fresco y bien ventilado, si no respira proporcionar respiración artificial, si respira con dificultad suministrar oxígeno húmedo a una presión inferior a 4 cm de columna de agua o a razón de 10 /15 litros por minuto, si esta en shock mantenga a la víctima en reposo y abrigado para mantenerlo caliente, inmediatamente llamar asistencia médica.
- En caso de ingestión; si la víctima está consciente darle a beber agua fría, leche o leche de magnesia en cantidades de 228.6 ml para adultos y para niños 114.3 con el objetivo de diluir la sustancia; no induzca el vómito, pero si ocurre darle a beber agua y llamar asistencia médica.
- Cuando se produce el contacto de la sustancia con los ojos lavar con abundante agua corrediza ocasionalmente girando el globo ocular, abriendo y cerrando los párpados durante 30 minutos de preferencia bajo una regadera de emergencia.

- Cuando ocasiona quemaduras en la piel, retirar la ropa contaminada inmediatamente, lave la piel con abundante agua corrediza mínimo 30 minutos de preferencia bajo la regadera de emergencia.

#### **4.7.2.4. Prevención en caso de que se produzcan derrames.**

En casos de derrame de hipoclorito de sodio, debe considerar las acciones que se aplicaran para goteos o pequeños derrames del producto.

##### **a) Derrames Pequeños**

- Los goteos de contenedores deben secarse antes de realizar la carga y descarga del hipoclorito de sodio y el producto final con trapos, aserrín, arena u otros materiales absorbentes.
- El material utilizado para secar el derrame deberá ser depositado en recipientes adecuadamente identificados, los mismos que serán evacuados en el menor tiempo posible para su debido tratamiento y disposición final.

##### **b) Derrames mayores**

- En caso de que se produzca un derrame de grandes proporciones, en el área de descarga o de despacho, se colocara arena o tierra sobre el producto derramado, para que este no se evapore.
- Para proceder con las actividades de limpieza del derrame, se evacuara a personas, vehículos que se encuentren en el interior de la planta, en caso de que sea necesaria ayuda externa, llamar a los teléfonos de emergencia.

### Diagrama de Flujo. 8 Operación y Responsabilidad del Plan de Contingencia.



Elaborado por: MOREANO N, 2016.

#### 4.7.3. Plan de comunicación que incluye los mecanismos de coordinación con instituciones de respuesta inmediata

El plan de comunicación corresponde a las actividades de comunicación que se deben ejercer una vez que haya ocurrido la contingencia o emergencia en las instalaciones de la planta.

Si fuera el caso es necesario buscar ayuda en las brigadas externas como: Cruz Roja, Bomberos, Policía u otros establecimientos; por lo que es importante que el personal esté capacitado para comunicar el accidente o eventualidad a los números de emergencia.

##### a) Remediación y compensación ambiental.

- Llevar responsablemente el control de vigencia de recarga de los extintores existentes en la planta.
- Mantener las hojas de seguridad de los productos utilizados en el proceso de envasado de cloro.

- Realizar un simulacro anual, tomando en consideración las posibles contingencias ambientales que podrían presentarse en el establecimiento realizarlo conjuntamente con organismos del Cuerpo de Bomberos o personal capacitado en temas pertinentes.
- Aplicar el plan de mantenimiento a la señalización de tipo informativa, preventiva y de prohibición en las diferentes áreas de la planta (cuarto de máquinas, oficinas, áreas de almacenamiento, aéreas de despacho etc.)
- Entrega de Equipos de protección personal a trabajadores (frecuencia de acuerdo a necesidad).
- Realizar chequeos médicos preventivos al personal en forma anual.

## 4.8. PLAN DE CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN

El Plan de Capacitación y Comunicación permitirá establecer las actividades a desarrollarse con el fin de que el personal de la planta industrial Mónica Fleury mantenga actualizados sus conocimientos.

- **Objetivo**

Capacitar al personal sobre los contenidos y alcances de cada uno de los componentes del Plan de Manejo Ambiental

- **Meta**

Implementar medidas en base a la concientización del personal administrativo y operativo de la planta, manteniendo al tanto a la comunidad de influencia indirecta sobre el cumplimiento del presente PMA.

- **Responsables**

Personal de operaciones y el responsable ambiental encargado.

- **Recursos disponibles**

Recursos humano: personal de operaciones y el responsable ambiental encargado.

Recurso técnico: legislación ambiental vigente.

Recurso económico: Asociación de mujeres Hermana Mónica Fleury.

### 4.8.1. Plan de Capacitación para Trabajadores

Periódicamente se realizarán capacitaciones al personal para el desenvolvimiento de ataque a situaciones de riesgo, protección del medioambiente, para el efecto se tomarán en cuenta la realización de los siguientes cursos de capacitación.

- Programa de capacitación de identificación, manejo de extintores y sistemas de extinción de incendios esta capacitación debe realizarse 2 veces al año, en coordinación con el cuerpo de bomberos del cantón.
- Programa de Educación Ambiental, manejo de los recursos naturales agua, aire, suelo esta capacitación se realizará de forma integral con la comunidad, podrían participar las autoridades de la parroquia, el plazo en el que debe ejecutarse este programa es inmediato y de forma trimestral.

- Programa de Seguridad Industrial principalmente temas como el manejo y protección de sustancia químicas las capacitaciones se realizaran por lo menos una vez al año.
- Para personal nuevo es obligatorio la etapa de inducción para evitar riesgos y accidentes dentro de la planta.

**Gráfico. 22.** Registro De Capacitaciones

REGISTRO DE CAPACITACIONES PLANTA MÓNICA FLEURY							
<b>Fecha:</b>		_____					
<b>Tema :</b>		_____					
<b>Facilitador :</b>		_____					
<b>Horas:</b>		_____					
<b>Modalidad:</b>		_____					
<b>N° asistentes</b>		_____					
N°	Nombre/ Apellido	Área que ocupa en la planta	Actividades realizadas	Hora de entrada	Hora de salida	Calificación	Observaciones
1							
2							
3							
4							
5							
6							

**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

## **4.9. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

Comprende las normas internas establecidas por la planta industrial Mónica Fleury para preservar la salud y seguridad de los empleados, incluyendo el uso de Equipos de Protección Personal, según el Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

- **Objetivo**

Controlar el ambiente y las condiciones de seguridad industrial e higiene de los trabajadores conforme lo requiere la legislación actual con la finalidad de un adecuado manejo de las diferentes actividades que se desarrollan en el proceso productivo del cloro y en general en toda la planta industrial Mónica Fleury.

- **Meta**

Reducir los riesgos de trabajo en el desarrollo de las actividades del proceso productivo del cloro y de toda la planta.

- **Responsables**

Personal de operaciones y el responsable ambiental encargado.

- **Recursos disponibles**

Recurso humano: departamento de calidad, personal de operaciones y el responsable ambiental encargado

Recurso técnico: Legislación Ambiental vigente

Recurso económico: Asociación de mujeres Hermana Mónica Fleury.

### **4.9.1. Medidas Generales para la Seguridad e Higiene Industrial.**

Es necesario cumplir con lo dispuesto en el reglamento de seguridad y salud interna de los trabajadores; así como con lo dispuesto por el Decreto N.- 2393 que regula este requerimiento.

Es importante mantener el plan de control de prevención de enfermedades laborales del personal que trabaja en la planta, por lo cual es necesario mantener el control médico preventivo anual o mensual a través del hospital del cantón,

Diseñar un programa de vacunación o prevención de enfermedades a todos los trabajadores de la planta.

#### **4.9.2. Recomendaciones Generales para la Seguridad e Higiene Industrial.**

- Garantizar que las actividades de carga y descarga de los contenedores de hipoclorito de sodio se realicen con medidas de seguridad, obligatoriamente utilizar equipo de protección personal y en las áreas definidas para esta actividad.
- Proporcionar y vigilar el cumplimiento de medidas preventivas, equipos de trabajo y seguridad.
- Auditar internamente, y continuamente las actividades que desempeñan los trabajadores en las diferentes áreas de producción con la finalidad de verificar el cumplimiento de las normas seguridad y protección personal.
- Cumplir las disposiciones legales en cuanto a beneficios laborales, con el fin de garantizar el bienestar de los empleados y trabajadores de la planta.
- Designar al personal la responsabilidad de poder actuar de inmediato en el caso de presentarse alguna emergencia, para poder contactar a instituciones de auxilio.

#### **4.9.3. Medidas de prevención de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales.**

A continuación se describe cuadro de riesgos y peligros que podría presentarse durante la ejecución de las actividades dentro de la planta y que los empleados deben considerar como acciones a desenvolver para cuidar su salud y bienestar.

**4.9.4. Riesgos y peligros que se presenta durante ejecución de las actividades dentro de la Planta Industrial Mónica Fleury.**

**Cuadro. 5** Riesgos en el proceso productivo del cloro.

<b>RIESGOS Y PELIGROS</b>	<b>CAUSAS Y EFECTOS</b>
<b>Salud general</b>	Falta de necesidades básicas de higiene y aseo personal .tales como agua potable , servicios higiénicos , guardarropas, iluminación adecuada ,
<b>Peligros</b>	Mal manejo de la materia prima y sustancias químicas, en el proceso productivo del cloro, pueden producir exposición directa o derrames sobre el trabajador ocasionando quemaduras.
<b>Limpieza y aseo</b>	La higiene y mantenimiento de las áreas de producción deben estar completamente limpias para evitar la inhalación, ingesta o irritación de ojos, por evaporaciones del hidróxido de sodio o la exposición a temperaturas altas.
<b>Irritación de la piel</b>	No uso del equipo y vestimenta necesaria para el manejo el proceso productivo del cloro.
<b>Intoxicación</b>	Exposición a los vapores de hipoclorito de sodio a durante el proceso.

**Elaborado por:** MOREANO N, 2016

**4.9.5. Medidas de Prevención al personal**

- Los trabajadores serán capacitados sobre el uso adecuado de equipos de protección personal.
- Para la adquisición de ropa de trabajo y equipo de protección personal se considerara las medidas de estatura, tallas y peso de los trabajadores para

facilitar la movilidad y destrezas en las actividades que se realicen diariamente.

- El jefe de planta es el responsable del proceso de inducción al personal nuevo, de la misma forma es el encargado de resolver todas las inquietudes del trabajador y entregar el equipo de protección personal para el lugar de trabajo que va a desempeñar.
- Entrenamiento y capacitación permanente del personal acerca del manejo adecuado de las sustancias químicas e insumos que se utilizaran para el proceso , medidas de prevención en cada área de la planta, así como de todos los programas pertenecientes al plan de manejo ambiental
- Identificación de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores (físicos, químicos, accidentes, sitios de alto riesgo y emergencia) mismas que serán colocada la señalización preventiva y prohibición adecuada.
- Es necesario el mantenimiento periódico del estado de los letreros de seguridad para su mejor visibilidad y entendimiento de los que permanecen en la planta como para visitantes.
- Capacitación del personal para evitar accidentes y emergencia por una mala maniobra.
- Se implementara un adecuado registro de capacitación del personal, así como de los accidentes y emergencia que se presenten.
- Se prohibirá el manejo de sustancias químicas a personas: inexpertas, no capacitadas, enfermas (valoradas por el médico), personas bajo el efecto del alcohol, embarazadas o en proceso de planificación familiar.

#### **4.9.6. Medidas de Seguridad Industrial.**

Conforme lo establece la Norma INEN 2266 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas.

- No manipular las sustancias químicas sin informarse previamente de su naturaleza, propiedades físico-químicas, peligros y precauciones.
- Establecer el grupo de peligrosidad al que pertenece cada sustancia:  
Explosivos, inflamables, oxidantes, tóxicos o corrosivos.

- Evitar manipular sustancias químicas si no ha sido entrenado para hacerlo.
- Evitar manipular reactivos que se encuentren en recipientes destapados o dañados.
- Verificar que en el lugar de trabajo no existan recipientes sin rotular.
- No comer dentro del área de producción o almacenamiento.
- No fumar mientras manipula sustancias químicas, ni en áreas cercanas al almacenamiento.
- Mantener estricto orden y aseo en el área de trabajo.
- Evitar la entrada de personas no autorizadas al lugar de trabajo.
- No trabajar en lugares carentes de ventilación adecuada.
- No dejar prendida la luz, ni aparatos eléctricos al finalizar las actividades.
- Manejo de la información de seguridad (MSDS), siempre mantener a la mano.

#### **4.10. PLAN DE SEÑALIZACIÓN Y ROTULACIÓN**

La señalización de seguridad de las áreas de trabajo cumplirá con lo estipulado en el Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo, Capítulo VI Señalización de Seguridad, Normas generales, Art. 164 y 165. Capítulo VII Colores de Seguridad, Art.167 y 168. Capítulo VIII Señales de Seguridad, Art. 169.

- **Objetivo**

Señalar y rotular las áreas de la planta industrial Mónica Fleury para certificar condiciones de seguridad industrial e higiene de los trabajadores con la finalidad de evitar accidentes.

- **Meta**

Reducir los riesgos de trabajo en el desarrollo de las actividades del proceso productivo del cloro y de toda la planta.

- **Responsables**

Personal de operaciones y el responsable ambiental encargado.

- **Recursos disponibles**

Recurso humano: departamento de calidad, personal de operaciones y el responsable ambiental encargado

Recurso técnico: Legislación Ambiental vigente

Recurso económico: Asociación de mujeres Hermana Mónica Fleury.

#### 4.10.1. Medidas Generales Aplicarse para Señalética.

- La forma y colores de las señales de seguridad estarán en función del tipo de señal de que se trate.
- Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.
- Las dimensiones de la señales deben ser aquellas que permitan verse y captar el mensaje a distancias razonables del elemento o área sujeta al riesgo.
- Para compensar las diferencias en área de las cuatro formas y para asegurar que todos los símbolos parezcan relativamente iguales en tamaño cuando se vean a cierta distancia, se deben manejar las dimensiones establecidas en la NTE-INEN 878.

**Cuadro. 6** Clasificación y colores para señales de seguridad.

Tipo de Señal de seguridad	Forma Geométrica	Color			
		Pictograma	Fondo	Borde	Banda
Advertencia o precaución	Triangular	Negro	Amarillo	Negro	-
Prohibición	Redonda	Negro	Blanco	Rojo	Rojo
Obligación	Redonda	Blanco	Azul	Blanco Azul	-
Información contra incendios	Rectangular o cuadrada	Blanco	Rojo	-	-
Salvamento o socorro	Rectangular o cuadrada	Blanco	Verde	Blanco Verde	

**Fuente:** Norma NTE-INEN 878.

### a) Señales de Advertencia

Las señales de advertencia estarán constituidas por un triángulo equilátero y llevarán un borde exterior en color negro. El fondo del triángulo será de color amarillo, sobre el que se dibujará, en negro el símbolo del riesgo que se avisa. Estas señales son símbolos precautelatorios a fin de advertir al personal o público en general sobre situaciones de riesgo.

**Gráfico. 23** Señales de advertencia



**Fuente:** Norma NTE-INEN 878.

### b) Señales de Prohibición

Forma redonda pictograma negro sobre fondo blanco, borde y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal), rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal). Prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

**Gráfico. 24** Señales de prohibición.



**Fuente:** Norma NTE-INEN 878.

### c) Señales de Obligación

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). Se colocarán en el área de transformadores, lugares de trabajo con equipos eléctrico, manejo de herramientas mecánicas, etc.

**Gráfico. 25** Señales de obligación



**Fuente:** Norma NTE-INEN 878.

### d) Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Forma rectangular o cuadrada, Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). Estas señales deben ir colocadas en los sitios donde se encuentran los sistemas para control de incendios y los extintores, acompañadas de la flecha según el sentido donde se localicen dichos sistemas.

**Gráfico. 26** Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios



**Fuente:** Norma NTE-INEN 878

**e) Señales de Salvamento o Socorro.**

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). Son aquellas que en caso de peligro indican la salida de emergencia, la situación del puesto de socorro o el emplazamiento.

**Gráfico. 27** Señales de salvamento o socorro



**Fuente:** Norma NTE-INEN 878

**f) Señales complementarias de Riesgo Permanente.**

Esta señal debe ser colocada en sitios donde se desee advertir que es una zona de peligro, que los vehículos que por allí circulen deben disminuir la velocidad para evitar accidentes. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo.

**Gráfico. 28** Señal complementaria de riesgo permanente.



**Fuente:** Norma NTE-INEN 878.

**4.10.2. Medidas a aplicarse para señalética dentro de la Planta.**

- La responsabilidad del programa de señalización estará a cargo de la planta industrial, de preferencia en entradas y salidas, áreas de producción, áreas de carga y descarga y áreas de almacenamiento.
- Colocar señales de seguridad en todos los lugares donde existen peligros y riesgos.

- Estas deben estar en un lugar visible.
- Los materiales utilizados en la señalización serán resistentes en las condiciones normales de uso, preferentemente metálicos, pintados con pintura anticorrosiva lavable y resistente al desgaste.

#### 4.10.3. Medios de Verificación

- Registro fotográfico de las señales implementadas en cada frente de trabajo.
- Registro de capacitación de los trabajadores respecto a los diferentes tipos de señales implementadas y su correspondiente significado y manejo.
- Hojas de seguridad y rombos e seguridad disponibles para las personas que manipulan los productos químicos

**Gráfico. 29.** Señalización De Las Áreas De Producción



**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

#### **4.11. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

El Plan de Manejo de Desechos (PMD) constituye un documento guía en todas las actividades ejecutadas en el proceso de envasado y sellado de cloro en la planta Industrial Mónica Fleury.

El plan define y describe los procedimientos para minimizar, manejar, almacenar y disponer los desechos generados durante el proceso de envasado de cloro, considerando propuestas como el reciclaje, tratamiento y disposición final.

- **Objetivo**

Diseñar un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el proceso de envasado y sellado de cloro en la planta industrial Mónica Fleury.

- **Meta**

Cumplir con la Normativa Ambiental vigente, clasificar los desechos producidos en el proceso de envasado de cloro de forma eficiente para su disposición final.

- **Responsables**

Personal de operaciones, responsable ambiental encargado.

- **Recursos disponibles:**

Recurso humano: Personal de operaciones, administrador y el responsable ambiental encargado.

Recurso técnico: Legislación Ambiental, Normativa Ambiental vigente.

Recurso económico: Asociación de Mujeres Hermana Mónica Fleury.

##### **4.11.1. Medidas a aplicarse para el Manejo de Desechos**

La caracterización de los desechos, serán clasificados de la siguiente manera:

**Cuadro. 7** Clasificación de desechos

CLASE DE RESIDUO	CONTENIDO BÁSICO	COLOR
<p><b>Plástico</b></p>	<p>Desechos de plásticos, fundas, tapas de envases, botellas, papel plastificado , sachet</p>	
<p><b>Papel y cartón</b></p>	<p>Cartón, papel y suministro de oficina , etiquetas</p>	
<p><b>No Peligrosos Orgánicos</b></p>	<p>Cascaras de frutas, desperdicios alimenticios biodegradables de cualquier tipo (frutales, vegetales, animales).</p>	
<p><b>Desechos Peligrosos Contaminados.</b></p>	<p>Franelas contaminadas con hipoclorito de sodio arena, aceites , “Tanque K”, envases de productos químicos, Detergente.</p>	

**Elaborado por:** MOREANO N, 2016.

#### **4.11.2. Estrategias para el manejo de desechos en el proceso de envasado y sellado de cloro en la Planta Industrial Mónica Fleury.**

Los principios básicos que se aplicaran para el buen manejo de los desechos sólidos, son:

##### **a) Separación de los desechos.**

Los desechos reutilizables se los debe mantener libres de otros y acumularlos para su reprocesamiento como el cartón del empaque del producto terminado, papel.

Los desechos contaminados, deben ser almacenados temporalmente en áreas específicas hasta la entrega de volúmenes en condiciones favorables al gestor ambiental para la disposición final de los desechos.

##### **b) Reducir la cantidad y calidad de desechos en la fuente.**

El responsable del proceso productivo y el administrador de la planta deben disponer que el personal de las instalaciones optimice los insumos, materiales y materia prima para el proceso productivo del cloro así como también los materiales de oficina en el área administrativa.

##### **c) Reusar.**

Los materiales de oficina, materiales que se encuentran en buen estado y en condiciones seguras para su reusó como papel de impresión, cartón.

##### **d) Reciclar.**

Esta política se realizara de manera integral con el personal administrativo, personal de operaciones proveedores de materia prima o insumos que se utilizan en la empresa.

La implementación de las “tres R” es básica para una buena gestión de residuos o manejo de desechos sólidos, para evitar un inadecuado manejo de los mismos que podría generar la operación de las instalaciones y provocar una afectación a la salud de los trabajadores; de igual manera la no disposición de los desechos

sólidos en las afueras de la empresa, se aplicaran horarios rotativos de los trabajadores para realizar la limpieza en los exteriores de la planta industrial Mónica Fleury , para evitar conflictos con la comunidad.

Adicionalmente, disponer la recolección de todos los desechos sólidos existentes, tantos en el área directa, como en los alrededores del mismo y ubicar en áreas designada para su disposición final.

#### **4.11.3. Medidas preventivas a aplicarse para el manejo de desechos**

- Realizar la clasificación diferenciada de los desechos peligrosos y no peligrosos que se generan en la planta industrial Mónica Fleury.
- Entregar mensual o anualmente los desechos peligrosos que se almacenan temporalmente en áreas especifica de la planta a un gestor ambiental calificado.
- Solicitar el certificado de disposición final adecuada de los desechos peligrosos que se entregaron a la empresa gestora calificada.
- Entregar a un gestor ambiental artesanal calificado los desechos reciclables (papel, cartón, plástico) para su disposición final.
- Mantener en buen estado las rotulaciones, letreros referentes a la recolección de basura, el tipo de desechos.
- Disponer la basura acumulada en un sitio técnicamente adecuado, para posteriormente disponer en carros recolectores o enviarlos con gestores autorizados.
- Actitud y compromiso de todo el personal para mantener un lugar limpio, ordenado y presentable para la comodidad de todos los integrantes directos e indirectos.

#### **4.11.4. Procedimientos para el Manejo de Desechos.**

A continuación se describen las normas a seguir durante el transporte, almacenamiento y disposición de desechos, cuyo cumplimiento es obligatorio para el personal de las instalaciones de la planta.

### **1.- Registro del volumen de Desechos Generados.**

- Llevar un registro de los desechos producidos por el personal dentro de las instalaciones operativas recepción, almacenamiento, área de producción, área de envase y sellado, área de etiquetado, área de producto, final transporte y disposición final de desechos.
- En caso de que los desechos normales requieran de almacenamiento temporal, estas actividades se realizarán siguiendo las normas de seguridad y disponiendo de un área bajo techo y suelo impermeabilizado para su disposición final adecuada.
- Para el transporte y disposición final de la basura convencional es necesario cumplir con los horarios de recolección de estos residuos.
  - a) Desechos Orgánicos
  - b) Desechos Plásticos , papel y cartón

Los desechos no biodegradable generados de las diferentes actividades deben ser colocados en recipientes rotulados adecuados conforme el volumen de generación diaria, posteriormente, estos desechos tendrán un almacenamiento temporal en un área bajo techado para ser entregados a un gestor autorizado cuando se tenga la cantidad suficiente y adecuada para su entrega.

Para la entrega de los desechos peligrosos como franelas contaminadas con hipoclorito de sodio, aceite, cintas de embalaje, arena de las fosas del áreas de carga y descarga, material cortante o corrosivo, envases de sustancias químicas , deberán ser depositados en el recipiente rotulado como EL TANQUE “K” para cuando se almacene la cantidad adecuada, enviarlo a un gestor ambiental calificado.

Para todos los desechos peligrosos se deben manejar las hojas de seguridad para su uso adecuado en caso de ser necesario.

## **2.-Frecuencias, equipos, señalizaciones que deberán emplearse para el manejo de desechos.**

Para esta labor en las instalaciones de la planta deberán cumplir con las siguientes disposiciones obligatoriamente:

- Limpieza y mantenimiento anual de la señalización que corresponde al sistema de clasificación, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos no domésticos que se generan en el interior de la planta industrial Mónica Fleury , esto incluye los recipientes para la recolección diferenciada y los rótulos de concientización e información
- Mantener la señalización informática y preventiva correspondiente para que se lleve a cabo la actividad de una manera adecuada.
- Obligatoriamente una vez al año se debe hacer la entrega de los desechos peligrosos almacenados temporalmente en el Tanque “K” a un gestor autorizado o a los proveedores, para la disposición final de los desechos de una manera adecuada.

## **3.- Hojas de seguridad para el Transporte de residuos de acuerdo a sus diferentes tipos.**

El personal de la planta deberá manejar la hoja de seguridad de Hipoclorito de sodio, su composición química, riesgos y prevención de la sustancia.

### **4.11.5. Programa de capacitación para las personas que laboran en las instalaciones, donde se manejan residuos.**

- El personal que labora en la planta deberán recibir anualmente charlas educativas sobre el manejo adecuado de residuos sólidos no domésticos, peligrosos y no peligrosos de acuerdo a las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo del cloro.
- Las capacitaciones deberán ser registradas debidamente con: objetivos, alcance, contenido de la capacitación, listado de asistentes y firma del instructor.
- Procesos de gestión de residuos (valoración o eliminación) a los que serán sometidos, detallando flujos y / o procesos.

- Los procedimientos de gestión para todos los residuos que se generan en la planta deberán someterse a las siguientes actividades:
- Entregar los desechos domésticos para su disposición final adecuada es necesario llevar registros internos correspondientes cada vez que se realice la entrega.
- Registrar la cantidad de desechos reciclables (papel, cartón, vidrio, chatarra) entregados al gestor ambiental y solicitar las certificaciones necesarias de cada entrega.

Se han planteado en detalle las actividades que se deben llevar a cabo por la planta industrial Mónica Fleury en el programa de manejo de desechos sólidos no domésticos, estas son generalizadas y se las debe practicar todos los días que la planta labore de tal forma que contemple las medidas preventivas de las actividades de procesos nuevos, anteriores y en conjunto.

#### **4.12. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS**

El plan de relaciones comunitarias corresponde indicar las principales estrategias de información y comunicación que debe mantener la planta industrial Mónica Fleury con la comunidad.

- **Objetivos**

Mantener un trabajo integrado con la comunidad para evitar cualquier tipo de conflicto con las actividades desarrolladas en el proceso productivo de cloro que realiza la planta industrial Mónica Fleury.

- **Meta**

Cumplir con la Normativa Ambiental vigente, respecto a las actividades planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.

- **Responsables**

Personal de operaciones y responsable ambiental, administración

- **Recursos disponibles:**

Recurso humano: personal de operaciones y el responsable ambiental encargado.

Recursos técnicos: Legislación Ambiental vigente.

Recurso económico: Asociación de mujeres Hermana Mónica Fleury.

#### **4.12.1. Medidas a aplicarse para la relación Empresa – Comunidad**

Priorizar las relaciones de la Planta Industrial Mónica Fleury con la comunidad que se mantengan en un buen nivel de aceptación de las partes, para el efecto, es necesario mantener la predisposición a la participación de actividades sociales, culturales y deportivas.

Las relaciones serán de manera espontánea, planificada con facilidades para lograr la participación mayoritaria de la comunidad y obtener resultados positivos, como:

- Mantener el apoyo y coordinación para el mantenimiento de la seguridad del sector.
- Coordinar acciones de accidentes o siniestros con la comunidad.
- Realizar conferencias, charlas, foros sobre educación ambiental y otros temas de importancia.
- Formar club deportivo, ecológico, scout de niños, jóvenes, padres de familia.
- Socialización del proyecto del plan de manejo ambiental con participación de la comunidad.

#### **4.13. PLAN DE REHABILITACIÓN DE AÉREAS AFECTADAS**

El plan de rehabilitación de áreas afectadas establece las medidas, estrategias y tecnologías a aplicarse en el proyecto para rehabilitar las aéreas, en caso de generarse situaciones de emergencia.

- **Objetivo**

Establecer los mecanismos adecuados para rehabilitar las aéreas afectadas por situaciones de emergencia producidas en la planta industrial Mónica Fleury.

- **Meta**

Cumplir con Normativa Ambiental vigente.

- **Responsable**

El principal responsable en esta actividad es el Representante Legal de la planta, quien está encargado de concientizar los planes y sugerencias que se han realizado en el presente plan de manejo ambiental, con el fin de brindar una mayor seguridad al entorno, evitando emergencias.

- **Recursos disponibles**

Recursos humano: personal de operaciones y el responsable ambiental encargado.

Recurso técnico: legislación ambiental vigente.

Recurso económico: Asociación de Mujeres Hermana Mónica Fleury

Debido a que existen riesgos de bajo impacto ambiental en el proceso productivo de cloro, los mismos que ya han sido identificados, pero el incumplimiento de las medidas preventivas de los planes detallados pueden afectar a los sitios ubicados en los alrededores de la planta, por lo cual es necesario designar un presupuesto para la rehabilitación de aéreas afectadas entre las cuales se encuentran el componente social del sector.

#### **4.13.1. Medidas a aplicarse para rehabilitar áreas afectadas**

- En el caso de presentarse una emergencia y que esta afecte a componentes ambientales, estos serán rehabilitados y se aplicara un plan de seguimiento y monitoreo para conocer su estado de rehabilitación, el cual deberá ser coordinado con las instituciones competentes que vigilan el cuidado y conservación del medio ambiente
- En el caso de afectar una obra civil o la salud de los habitantes, los gastos serán compensados por el representante legal del establecimiento.
- Es importante mencionar que el presente plan será ejecutado siempre y cuando se compruebe que ha existido afectación directa por parte de las actividades que se realizan en la planta industrial Mónica Fleury.

#### **4.14. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA.**

Una vez establecido el cierre de actividades operativas en la planta industrial Mónica Fleury, es necesario constituir las actividades que se ejecutaran para el abandono del área en las mejores condiciones para que pueda ser utilizada, sin dejar ningún pasivo ambiental que genere inconvenientes.

- **Objetivo**

Establecer las acciones pertinentes para el cierre de operaciones y entrega del área donde se encuentre implantada la planta industrial Mónica Fleury

- **Meta**

Abandonar el área, sin ningún pasivo ambiental que genere algún tipo de impacto ambiental que cause problemas a los moradores del sector.

- **Responsable**

Personal de operaciones y el consultor ambiental encargado

- **Recursos disponibles**

Recurso humano: personal de operaciones y el responsable ambiental encargado.

Recursos técnicos: legislación ambiental vigente.

Recurso económico: Asociación Hermana Mónica Fleury

##### **4.14.1. Medidas a aplicarse para abandono y entrega del área.**

###### **a) Desmantelamiento y movilización de equipos y maquinaria**

La planta industrial Mónica Fleury notificara a la Dirección Provincial del Ambiente el momento que empiece con el proceso de abandono, previo al inicio de las actividades de desmantelamiento.

Es importante y necesario realizar la lista de maquinarias y equipos que serán removidos del sitio al momento de desmantelar las instalaciones; en la lista también deben incluirse las estructuras que serán retiradas, aplicando normas de seguridad para cada actividad.

Luego se iniciaran las labores de limpieza de las diferentes aéreas de la planta con el objetivo de dejar el lugar en las mejores condiciones.

Posteriormente se iniciara las actividades que permitirán desmantelar los equipos y maquinarias, los cuales serán correctamente embalados y transportados.

Todos los derrames y goteos que puedan producirse durante las actividades de desmantelamiento de equipos serán controlados de acuerdo a las actividades establecidas en el plan de contingencias.

Las estructuras serán derrocadas y los escombros serán dispuestos correctamente de acuerdo al plan de manejo de desechos y a las disposiciones de las autoridades pertinentes, respecto a botaderos autorizados.

Finalmente se realizaran los estudios pertinentes a fin de determinar el uso potencial que se le pueda dar al sitio luego de que haya efectivizado y despejado el lugar.

**b) Restauración.**

Para la restauración, se debe readecuar el perfil de la superficie de suelo, mejorando el drenaje superficial del sitio a fin de asegurar la estabilidad del mismo y evitar inundaciones.

**c) Monitoreo.**

Para controlar la calidad ambiental del sitio una vez ejecutadas las actividades de abandono, será necesario realizar un análisis de muestras de suelo. En caso de que los parámetros se encuentren en niveles superiores a lo establecido por la normativa, se aplicaran medidas correctivas conforme a lo establecido en el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.

Toda la contaminación en este sitio será tratado previo al abandono del mismo, para asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y cumpliendo con los procedimientos detallados.

## **4.15. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

El plan propone medidas que controlen el reporte del cumplimiento de los avances del PMA.

- **Objetivo**

Verificar el cumplimiento de las normas, medidas de prevención, mitigación procedimientos propuestos, estableciendo un plan de monitoreo sobre determinados indicadores ambientales para un mejor control de los impactos negativos.

- **Meta**

Mediante el monitoreo de las operaciones que se generan en la planta controlar el correcto funcionamiento de las instalaciones y procesos.

- **Responsables**

Personal de operaciones y el responsable ambiental encargado.

- **Recursos Disponibles**

Recursos humano: Personal de operaciones y el responsable ambiental encargado.

Recurso técnico: laboratorio de análisis acreditado y legislación ambiental vigente.

Recurso económico: Asociación de mujeres Hermana Mónica Fleury.

### **4.15.1. Medidas para monitoreo y seguimiento de actividades**

Para el monitoreo se utilizarán listas de chequeo que son herramientas básicas para la identificación y obtención de resultados de la interacción ambiente proyecto.

Si se visualiza mayor descarga de Hipoclorito de Sodio se deberá aplicar el monitoreo de descarga a los efluentes, realizar análisis químicos para verificar si está dentro de los límites permisibles establecidos en el TULSMA.

Con la finalidad de controlar la efectividad de las medidas propuestas y posibilitar el continuo ajuste o replanteamiento de las medidas, es necesario también realizar

el seguimiento y control del avance de las actividades del proyecto, así como del desarrollo de las medidas ambientales.

**a) Monitoreo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.**

En la planta industrial Mónica Fleury se generan desechos peligrosos y no peligrosos; para llevar un mejor control y cumplir la normativa sobre la generación de se debe controlar lo siguiente:

- Llevar registros mensuales internos en las cuales se señale la cantidad de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos según sus características físicas que se generen dentro de la planta y su almacenamiento en las áreas designadas bajo la normativa.
- Llevar actas o certificados de entrega de los desechos peligrosos a los proveedores o gestores ambientales calificados.

#### 4.16. Evaluación socio-económico-ambiental de la propuesta.

**Cuadro. 8** Implementación del plan de manejo ambiental

IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL																
<b>Empresa :</b> PLANTA INDUSTRIAL MONICA FLEURY <b>Administración :</b> Asociación de Mujeres Hermana Mónica Fleury <b>Provincia:</b> Cotopaxi <b>Cantón:</b> La Maná <b>Dirección:</b> Calles Juan León Mera y Juan Montalvo.																
Actividad	Medidas	Presupuesto	Medios de verificación	Ejecución												Responsable
				M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	
<b>Organización interna para la implantación del PMA</b>	Designar responsable de cumplimiento de PMA	0,00	Actas de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	x												Administración
	Designar comité que controle avance del cumplimiento del PMA		Actas de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	x												
<b>Difusión general del PMA</b>	Reuniones con la comunidad , autoridades y administración de la planta	200,00	Folletos ,dípticos , trípticos , videos ,registros de asistencia		x											Administración Comunidad
<b>Plan de prevención y</b>	Definir áreas de carga y descarga con señalización	1000,00	Registros, fotografía, suelo protegido, fosas	x	x											Administración, operadores

<b>mitigación</b>	Construcción de fosa de arena absorbente para derrames		construidas,																				
	Construcción de canaletas																						
	Cubrición del suelo con membrana impermeable el suelo																						
	Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículo		Registro y calendario de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículo de la planta.																				
	Construcción de fosa neutralizadora de aguas residuales																						
<b>Plan de Manejo de Desechos</b>	Registro de generación de desechos peligrosos	1000,00	Registro fotográfico. Actas de entrega – recepción de residuos a gestor ambiental calificado, basureros rotulados ubicados en lugares estratégicos , áreas específicas para almacenamiento temporal de desechos , señalética adecuada informativa , preventiva y de prohibición	x	x																		
	Señalización para el adecuado manejo de desechos																						
	Aplicar las acciones a tomar para el Almacenamiento tanque K y disposición de desechos																						
	Compra de basureros para clasificación de desechos solido																						
	Coordinación del Gestor Autorizado para el retiro tratamiento y disposición final adecuada de los suelos contaminados																						
	Designación de áreas bajo techo y suelo permeabilizado para almacenamiento temporal de desechos sólidos.																						
																			Administración Operadores				





El Plan de Manejo Ambiental para la Planta Industrial Mónica Fleury está diseñado considerado un sistema global e integral, en el cual se conjugan y completan los objetivos económicos, sociales y ambientales en una sola propuesta para prevenir, mitigar, corregir los diferentes impactos identificados e incidir positivamente en el cambio de actitud y compromiso de todos los involucrados tanto directos como indirectos.

La menor atención de las empresa e industrias de no contar con una planificación y con un presupuesto para un plan de manejo ambiental, que le permita controlar, prevenir, mitigar los efectos de las actividades industriales, ha ocasionado problemas en el tema ambiental y posteriormente un problema económico, por el alto costo de inversión para cubrir todos los efectos de las actividades productivas y aplicar medidas preventivas o correctivas de los daños ocasionados en el ambiente con este antecedente para la ejecución del plan de manejo ambiental de la planta se invertirán \$ 5.300,00 dólares con el cual se efectuaran la aplicación de todas las medidas propuestas en los diferentes planes y cada año se designara en presupuesto para la aplicación del plan en medida de sus resultados, el impacto económico y financiero de las acciones tomadas se reflejaran en el cumplimiento de los objetivos y metas de cada plan que contiene el PMA.

Como indica el plan de relaciones comunitarias la estrategia de intervención social se orienta hacia la satisfacción de las necesidades de los grupos de atención prioritaria del lugar de la ubicación de la planta industrial, promoviendo la autogestión comunitaria, de forma que les permita alcanzar un mayor grado de participación en la toma de decisiones en sus respectivos sectores, la evaluación del plan se realizara en función de la vigilancia que se brinde a los grupos de atención prioritaria en empleo del cumplimiento de las políticas sociales y de su impacto positivo en el desarrollo de la comunidad.

El diseño integral del Plan de Manejo Ambiental permite que sus acciones se apoyen y refuercen entre sí, consiguiendo un mayor efecto al atacar simultáneamente los principales problemas ambientales, sociales y económicos aprovechando las potencialidades que permite dar a la propuesta la solidez y

vialidad que requiere, materializando la aplicación de la legislación ambiental, la normativa nacional y regional conservando los recursos naturales, el medio ambiente con una metodología de un desarrollo sostenible para la comunidad y empleando alternativas para mejorar la eficiencia de la producción del cloro, con un adecuado manejo, medidas de prevención y control elevando la competitividad en el mercado.

## CONCLUSIONES.

- El Plan de Manejo Ambiental planteado, propone una serie de planes y programas a ejecutarse enfocados a los impactos identificados, siendo acciones inmediatas para controlar, prevenir y mitigar las acciones que provocan daños al ambiente por las actividades desarrolladas en la planta.
- Es necesario e importante la socialización del plan de manejo ambiental integral con los trabajadores de la planta y la comunidad para generar actitud y compromiso de la aplicación de las medidas propuestas, para un ambiente sano, menos contaminado ya que son el eje importante para obtener mejores resultados.
- En cuanto a la información recabada a la población que se encuentra en contacto directo con la planta se denota una iniciativa beneficiosa para la comunidad puesto que esta actividad ha contribuido a generar un impacto positivo principalmente en la forma organizativa de las personas, misma que ha influido en el cantón a la creación de más asociaciones en diferentes actividades como: agrícolas, textiles, gastronómicas, culturales al comercio asociativo, y cobertura de servicios básico.
- La aplicación oportuna de la legislación y normativa ambiental mejora la gestión de los recursos produciendo un ahorro a la planta, llevando sobre las actividades de producción un control y seguimiento eficiente, obteniendo como resultados la eficacia de los procesos productivos, y la reducción de la cantidad de residuos generados.
- Contar con una Gestión Ambiental permite incorporar instrumentos voluntarios de gestión como la autorregulación, acuerdos, compromisos que demanda la aplicación de las buenas prácticas ambientales, creación de políticas empresariales, incorporación de opciones tecnológicas y principalmente la reducción de la contaminación.

- Es responsabilidad de todos el cuidado del medio ambiente por lo que las industrias, empresas deben adoptar campañas ,programas que generen conciencia ambiental tanto para el entorno en donde se encuentran ubicados como para los consumidores de los productos adoptando medidas que influya a la conservación de los recursos ambientales y las disposición final de los desechos.

## **RECOMENDACIONES.**

- Es necesaria la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, contingencia y compensación para disminuir al mínimo los impactos ambientales que provocara el proceso de envasado de cloro de la planta industrial Mónica Fleury.
- Las medidas de protección ambiental deben orientar la actividad humana, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental.
- Es recomendable que la administración y los responsables de la ejecución del plan de manejo ambiental se encuentren capacitados para la aplicación de las medidas ambientales propuestas en el presente documento a fin de lograr con los objetivo y elevar los indicadores de mejoramiento de la planta.
- La gerencia debe comprometerse a brindar el apoyo necesario para el fortalecimiento de la gestión ambiental promoviendo la aplicación en todos los niveles de los principios básicos de las políticas ambientales de la planta.

- Los sistemas de monitoreo y evaluación implementados deben orientarse no sólo hacia la fiscalización, sino también de manera fundamental como un instrumento de planificación y toma de decisiones.
- Es necesario elaborar programas de capacitación y educación ambiental a todo nivel, como mecanismo de incorporación progresiva de la problemática ambiental en la vida diaria de todos los sectores de la población.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- APARECIDA NICOLETTI, M FERNANDES MAGALHÃES, J. Influencia del envase y de factores ambientales en la estabilidad de la solución de hipoclorito de sodio. Washington D.C.
- 2.-Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (1996) pagina 301-
- 3.-Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta 2005. © 1993-2004 Definición de Plan de Manejo Ambiental.
- 4.-CABRALES, M. A. (2014). Industria Quimica Del ISTMO S.A de C.V- Planta Coatzacoalcos,Manual del Cloro.
- 5.-CANTER, Larry W. (1998) Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la Elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental.
- 6.-CISPROQUIM. ( 2010). Hoja de datos de seguridad cloro
- 7.- CONESA, Vicente Vitoria (1997) Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones: Mundi-Prensa. Madrid, España,
8. - Journal AWWA (1993) Controlling the formation of chlorate ion in liquid hypochlorite feedstocks. página 89-97.
- 9.- Euro Chlor (2011). Datos Claves Sobre el Cloro.
- 10.-DELLAVEDOVA,M. (2010). Guia Metodologica para Evaluacion de Impactos Ambientales . Universidad de la Plata.
- 11.- Enrique Arnal /Daniel Alcoverro (2007) Plan de contingencia contra incendio, página. 21

- 12.-Erickson P.A. (1994). A Practical Guide to Environment Impact Assessment. Academic Press, San Diego
- 13.- ESPINOZA, Guillermo (2002) Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo, BID y Centro de Estudios para el Desarrollo, CED, Santiago, Chile.
- 14.-Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) para la Construcción y Operación de la  
FAO. (1983). La Evaluación de Impactos en el Medio Ambiente, y el Desarrollo Agrícola. Roma-Italia, editorial 5.
- 15.-FLORES, J. (1999) Diagnóstico Ambiental y Propuesta de Manejo de la Micro-cuenca Quebrada de Ambuquí. Tesis de Grado de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Ibarra-Ecuador, Universidad Técnica del Norte.
- 16.-GALLO, N. (2001) Apuntes de Evaluación de Impactos Ambientales. Ibarra-Ecuador, Universidad Técnica del Norte.
- 17.-GAVILIMA, J.; AGUIRRE, G. (1998). Evaluación de Impactos Ambientales de la carretera Salinas-Lita. Tesis de Grado de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Ibarra-Ecuador.
- 18.-GIRALDO, D. M. (2009). Guia Tecnica para la Elaboracion de Planes de Manejo Ambiental . Bogota .
- 19.- GORDON, G.; ADAM, L. C.; BUBNIS, B. P.; HOYT, B.; GILLETTE, S. J.; WILCZAK, A (1995) Minimizing chlorate ion formation in drinking water when hypochlorite ion is the chlorination agent. Denver. AWWA Research Foundation and American Water Works Association.

- 20.- INAMHI, datos de la Estación Meteorológica Diagnóstico Socio-Agro-Económico y ambiental.
- 21.- Sammy G.(1998), Informative Ahmad, Guidelines to Environmental Impact Assessment in Developing Countries.
- 22.- La Apertura Comercial del Ecuador, sus efectos en la economía ecuatoriana y el mercado para el financiamiento de las exportaciones. (1990-2002).
- 23.-\_LARREA, Carlos. (2006). Hacia una historia ecológica del Ecuador.
- 24.-MATUS, A. M. (2009). Aplicaciones , usos y manejo del cloro. Orizaba.
- 25.-MÉNDEZ, Elías. (1992)“Gestión Ambiental y Ordenación Territorial”. Universidad de los Andes, Mérida.
- 26.-www.aulafacil.com/cursos/119946/ciencia/medio-ambiente/estudio-impacto-ambiental/ Fecha: 05 de Noviembre 2015 Hora : 10h00
- 27 Arboleda, J. (2008). Manual de Evaluacion de Impacto Ambiental de proyectos ,obras y actividades . Medellin , Colombia .
- 28.-OLADE, (1994) Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de centrales hidroeléctricas”. OLADE-BID. Quito, Ecuador.
- 29.-SALVADOR, R( 1992). Estabilidad del hipoclorito de sodio. Agua: tecnología y tratamiento. Saneamiento ambiental; página.36.
- 30.- SIERRA Rodrigo (1999); Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental, Quito-Ecuador.
- 31.- Subestación El Inga 500/230/138 kV, disponible en [www.celec.com](http://www.celec.com)

32.- WEITZENFELD, Henyk. (1996) Manual Básico sobre la Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud de Acciones Proyectadas, Centro Panamericano de Ecología y Salud Humana, México,.

33.- World Bank. (1991). "Environmental Assessment Sourcebook Sectorial Guidelines", Vol. II y III. World Bank Ed., New York.