

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE UNA INDUSTRIA QUE SE DEDICA AL
MANEJO Y COMERCIALIZACIÓN DE FRUTAS.

Trabajo de graduación en modalidad de Tesis presentado por
Carlos Stuardo Dardón Solórzano
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en Tecnología
Industrial.

Guatemala

2017

“DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE UNA INDUSTRIA QUE SE DEDICA AL
MANEJO Y COMERCIALIZACIÓN DE FRUTAS”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE UNA INDUSTRIA QUE SE DEDICA AL
MANEJO Y COMERCIALIZACIÓN DE FRUTAS.

Trabajo de graduación en modalidad de Tesis presentado por
Carlos Stuardo Dardón Solórzano
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en Tecnología
Industrial.

Guatemala

2017

Vo.Bo.:

(f)

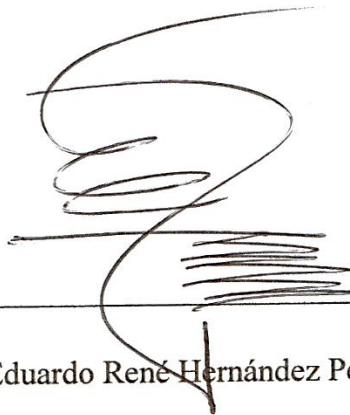


A large, stylized handwritten signature in black ink, featuring a prominent loop at the top and several horizontal strokes at the bottom.

Ing. Eduardo René Hernández Pedroza

Tribunal Examinador:

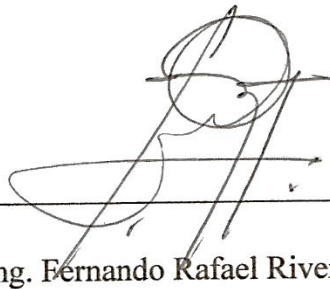
(f)



A large, stylized handwritten signature in black ink, similar to the one above, with a large loop and horizontal strokes.

Ing. Eduardo René Hernández Pedroza

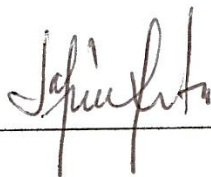
(f)



A handwritten signature in black ink, consisting of a large loop at the top and several diagonal strokes extending downwards.

Ing. Fernando Rafael Rivera Turcios

(f)



A handwritten signature in black ink, featuring a large loop at the top and several vertical strokes.

Ing. Jorge Méndez

Fecha de aprobación, Guatemala 10 de febrero de 2017. /

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
A. GENERAL.....	2
B. ESPECÍFICOS.....	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
A. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
1. Síntesis general del proyecto	4
2. Ubicación geográfica y área de influencia del proyecto	4
3. Ubicación política administrativa	5
4. Justificación técnica del proyecto	6
5. Área estimada del proyecto.....	6
6. Actividades de cada fase de desarrollo del proyecto y tiempo de ejecución	7
7. Fase de construcción.....	7
a. Nivelación y adecuación de la tierra.....	7
b. Construcción de la nave industrial y sus facilidades	7
c. Montaje e instalación de equipos industriales	7
8. Infraestructura a desarrollar	7
a. Equipo y maquinaria a utilizar	8
b. Movilización de transporte y frecuencia de movilización	8
9. Etapa de operación.....	8
a. Infraestructura a desarrollar	11
b. Equipo y maquinaria	11
c. Flujo vehicular y frecuencia de movilización esperada.....	11
10. Servicios básicos.....	11

a.	Abastecimiento de agua	12
b.	Drenajes pluviales y aguas residuales	12
c.	Energía eléctrica.....	12
d.	Vías de acceso.....	12
e.	Transporte público	12
f.	Almacenamiento de combustible	13
g.	Mano de obra	13
h.	Mano de obra durante construcción	13
i.	Mano de obra durante operación.....	13
j.	Campamentos.....	13
11.	Concordancia con el plan de uso del suelo	13
B.	DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL	14
1.	Marco jurídico.....	14
a.	Constitución Política de la Republica de Guatemala	14
b.	Reglamento para la Inocuidad de los Alimentos (Acuerdo Gubernativo No.969-99) ...	14
c.	Reglamento para el control de Precursores y Sustancias Químicas (Acuerdo.....	15
d.	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86 y sus.....	16
e.	Ley de creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	17
f.	Reglamento de Evaluación Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo	17
g.	Listado Taxativo (Acuerdo Gubernativo No. 61-2015).....	18
h.	Reglamento de las Descargas y Reúso de las Aguas Residuales	18
i.	Código de Salud (Decreto Ley No. 90-97)	19
j.	Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional	21
2.	Marco político.....	24
a.	Política de Gestión Ambiental (Acuerdo Gubernativo No. 791-2003).....	24
b.	Política para el Manejo Integrado de Residuos y Desechos Sólidos.....	24
V.	METODOLOGÍA	27
VI.	RESULTADOS.....	29
A.	Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación.....	29

1.	Análisis de impactos ambientales	31
2.	Calidad del aire	31
3.	Ruido y vibraciones	32
4.	Vegetación	32
5.	Paisaje	32
6.	Empleo	32
7.	Generación de desechos y residuos sólidos	32
8.	Generación de desechos líquidos	33
9.	Salud y seguridad ocupacional.....	33
10.	Manejo de sustancias químicas	33
11.	Evaluación del impacto social.....	33
B.	Elaboración del Plan de Gestión Ambiental (PGA).....	35
1.	Introducción	35
2.	Programas del PGA para la etapa de construcción	35
a.	Gestión integrada de residuos y desechos.....	35
b.	Subprograma de manejo de desechos sólidos comunes	36
1)	Generación de desechos	36
2)	Almacenamiento temporal	36
3)	Tratamiento y disposición final.....	36
c.	Subprograma manejo de desechos de construcción	36
d.	Subprograma manejo de desechos peligrosos y tóxicos	37
e.	Subprograma manejo de desechos líquidos	37
3.	Programa de salud y seguridad ocupacional	37
a.	Programas de PGA para la etapa de operación	38
b.	Programa de gestión integral desechos y residuos	38
c.	Subprograma de manejo de desechos sólidos comunes	39
1)	Generación de desechos	39
2)	Almacenamiento temporal	39
3)	Tratamiento de disposición final.....	39

d.	Subprograma de manejo de desechos orgánicos	39
e.	Subprograma de manejo de desechos tóxicos y peligrosos	39
f.	Subprograma de manejo de desechos líquidos	40
g.	Subprograma de manejo de emisiones a la atmosfera	40
4.	Programa de producción más limpia.....	41
5.	Programa de salud y seguridad ocupacional	41
a.	Organización del proyecto y ejecutor de las medidas de mitigación	42
b.	Seguimiento y vigilancia ambiental.....	43
1)	Objetivos del programa de vigilancia ambiental.....	43
c.	Monitoreo del proyecto.....	43
1)	Recursos hídricos	43
2)	Niveles sonoros	43
3)	Calidad del aire	44
4)	Resumen de las variables a monitorear.....	44
d.	Auditoría ambiental del proyecto.....	44
1)	Supervisión y control	45
2)	Plan de recuperación ambiental para la fase de abandono o cierre	45
6.	Cronograma de actividades.....	45
VII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	46
VIII.	CONCLUSIONES	47
IX.	RECOMENDACIONES	48
X.	BIBLIOGRAFÍA	49
XI.	ANEXOS	51
XII.	GLOSARIO	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del proyecto	5
Tabla 2. Coordenadas del proyecto.....	5
Tabla 3. Áreas estimadas y su uso en el proyecto.....	6
Tabla 4. Escala de valoración	30
Tabla 5. Resumen de valoración de impactos ambientales en el proyecto	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. PGA en la etapa de construcción.....	35
Figura 2. PGA en etapa de operación	38
Figura 3. Implementación del PGA	42
Figura 4. Variables a monitorear del proyecto.....	44
Figura 5. Ácido peracético (Estabilizado).....	51
Figura 6. HDS Hidrógeno comprimido.....	54
Figura 7. Datos de seguridad ÁCIDO ASCÓRBICO	60
Figura 8. Tratamiento de aguas residuales.....	64

RESUMEN

La finalidad de este trabajo es el diseño y realización del instrumento ambiental de la empresa, cuya labor primordial es el procesamiento de banano para puré. Al hacer un estudio del aspecto ambiental y de las normas utilizadas por la empresa respecto a ese eje, se encontró que durante su formación no se tramitó ningún instrumento de carácter ambiental que pudiera amparar su funcionamiento, en lo que para el efecto norma el Acuerdo Gubernativo No. 60-2015 de fecha 25 de febrero de 2015 en su Artículo 35; por lo que se investigó y se estableció que según la descripción y requisitos del listado taxativo, las funciones que realiza dicha planta y por su naturaleza se encuentra categorizada como proyecto clase B1, ya que el impacto ambiental que provoca va de moderado a de alto impacto según el (Artículo 37 del referido Acuerdo Gubernativo).

Para la elaboración del instrumento ambiental se dará inicio al trámite de evaluación, se definirá la resolución final favorable para regular su funcionamiento y la aplicación de las medidas de mitigación que permitan minimizar el riesgo de contaminación e impacto ambiental. Para ello, será necesario medir y definir el grado de contaminación por medio de la medición de caudales y caracterización de las aguas residuales generadas por el tratamiento a la materia prima, así como de las generadas por los usuarios de las instalaciones, la disposición final de los desechos sólidos, el sonido y los gases que genere la maquinaria utilizada para establecer la implementación de las medidas de mitigación adecuadas que puedan minimizar los riesgos de contaminación y preservar el medio ambiente, esto en función de los resultados obtenidos. Se observarán los pasos necesarios para la conformación del expediente oficial que certifique el procedimiento administrativo y el inicio del cumplimiento de los compromisos a determinar en una resolución final.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental la construcción de un documento que sirva de herramienta a cualquier Empresa con características de exportación y manejo de frutas para uso comercial y le permitan dar el cumplimiento adecuado a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 y sus reformas. En el presente caso la empresa proponente del proyecto presenta su instrumento predictivo de evaluación ambiental, siendo correspondiente el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental -EIA-. Es de hacer notar que la evaluación ambiental por medio del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental tiene el propósito de caracterizar las condiciones actuales del medio (físico, biológico y socioeconómico) del área del proyecto y su entorno; para luego analizar las interacciones que tendrán las actividades del proyecto con el medio, permitiendo evaluar y valorar los posibles impactos ambientales y sociales con el objetivo de plantear las medidas correspondientes para que el proyecto pueda operar de forma viable ambiental y socialmente.

Cabe mencionar que en este y en todos los casos el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) debe ser elaborado por una firma consultora de Ambiente y Desarrollo, quienes con base en la conformación de un equipo multidisciplinario de profesionales se dará a la tarea de tocar y enriquecer el expediente con los procesos de evaluación y seguimiento ambiental integral que permitan visualizar los conceptos antes mencionados y dictar las medidas de mitigación pertinente que serán contenida y evaluadas previo la extensión de la resolución y licencia ambiental pertinente.

Se realiza además, una descripción del proyecto, su ubicación geográfica, se realiza un análisis del entorno y se desarrolla un programa de actividades tanto en la fase de construcción que incluye un programa de gestión integrada de desechos y residuos, un programa de salud y seguridad ocupacional; así como en la etapa de operación donde también se incluyen los programas integrales de desechos y residuos, programa de una producción más limpia y se una un programa de salud y seguridad ocupacional, haciendo una concordancia con el plan de uso del suelo.

Es importante considerar la observancia del Marco Legal estableciendo en cada una de las acciones el fiel cumplimiento de cada una de las normativas relacionadas al tema ambiental, describiéndose además en el documento directrices, lineamientos y acciones que servirán dentro del marco de referencia para la implementación del sistema de gestión ambiental del proyecto.

II. OBJETIVOS

A. GENERAL

Elaborar un estudio de impacto ambiental de una industria que se dedica al manejo y comercialización de frutas, para su presentación ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en cumplimiento al Acuerdo No. 60-2015 de fecha 25 de febrero de 2015 en su Artículo 35.

B. ESPECÍFICOS

- Identificar de forma detallada todos los factores de contaminación que puedan ser perjudiciales para el medio ambiente dentro de la empresa.
- Implementar medidas de mitigación ambiental para disminuir el riesgo de contaminación debido a la disposición final de los desechos sólidos dentro de las instalaciones de la planta.
- Utilizar medidas de mitigación ambiental para que permitan estimular el tratamiento de las aguas residuales de acuerdo a las normas contenidas en el Decreto 236-2006.
- Implementar medidas que permitan el confort adecuado para alcanzar un ambiente de trabajo libre de riesgos auditivos y visuales, con la finalidad que el cumplimiento de sus funciones sean de una manera más segura.

III. JUSTIFICACIÓN

La empresa carece de la resolución ambiental necesaria que dicte las recomendaciones de mitigación adecuadas para la extensión de la respectiva Licencia Ambiental para su funcionamiento, lo que conlleva a realizar una revisión y recopilación de la información Legal y Técnica de su organización y procedimientos para conformar el expediente oficial ante la Delegación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) que permita normar sus actividades, de tal manera que se dicten compromisos para la implementación de medidas que contribuyan al buen uso y cuidado del medio ambiente, así como permita llenar los espacios legales necesarios en vínculo con el cumplimiento de las normas existentes en Guatemala, relacionadas con el tema del eje antes mencionado.

Con la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, la empresa no solamente tendrá la oportunidad de implementar medidas que tiendan a la conservación del medio ambiente, sino también definirá los indicadores relacionados a las áreas ambientalmente frágiles, espacios vulnerables y definir su capacidad de respuesta ante cualquier evento que pueda presentarse como producto de las actividades propias de la empresa o ante cualquier ocasión de desastre de tipo propiamente natural.

IV. MARCO TEÓRICO

A. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. **Síntesis general del proyecto.** El proyecto consiste en la construcción y operación de una planta productora de puré de banano, pudiendo también producirse puré de piña y de mango. El proyecto se encuentra en la fase de diseño, sin haberse iniciado la implementación de ninguna de sus etapas. El área del terreno en donde se ubicará el proyecto es de 13.97 ha, localizadas en el municipio de Siquinalá, en el departamento de Escuintla.

La materia prima a utilizar en el proceso proviene de las plantas empacadoras de banano de la zona, y consiste en la fruta que, por no cumplir con especificaciones de tamaño, es rechazado y puesto a disposición del mercado nacional. La planta tendrá capacidad para procesar 6Ton de banano por hora, operando en jornadas de 36 horas de producción que se complementan con 4-6 horas de limpieza para completar un ciclo completo. Se trabajarán tres turnos al día con un estimado de 80 personas por turno.

El producto principal será el puré de banano empacado en bolsas asépticas de 250 kg colocadas en toneles metálicos o cajas de cartón. No se tendrán subproductos y se prevé que los principales impactos ambientales del proyecto sean la generación de residuos sólidos y líquidos, mismos para los que el diseño del proyecto contempla la instalación de los sistemas de tratamiento adecuados. Con los residuos sólidos del proceso (cáscaras de la fruta, fruta en mal estado y semillas) se preparará compost, los residuos líquidos se conducirán por drenajes separativos hacia diferentes tratamientos en función del contenido de materia orgánica de cada corriente.

2. **Ubicación geográfica y área de influencia del proyecto.** El proyecto se ubicará en el municipio de Siquinalá, departamento de Escuintla. El proyecto colinda al norte con finca privada y Carretera CA-2 Occidente, al sur y oeste con plantaciones de caña de azúcar y al este con plantaciones de caña de azúcar y una pequeña área de vegetación arbustiva baja. En el sitio del proyecto no se identifican comunidades aledañas. En la Tabla 1 se presentan las coordenadas de ubicación del proyecto.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del proyecto

Coordenadas de ubicación del proyecto	
X	Y
724158.635	1579429.038
724174.154	1579302.8
724054.7	1579233.255
723865.722	1579394.086
723827.335	1579426.756
723815.335	1579527.323

Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A. 2016

Tabla 2. Coordenadas del proyecto

Coordenadas del proyecto	
X	Y
723789.31	1579736.05
723829.94	1579755.365
723857.162	1579765.36
723863.44	1579765.462
723874.14	1579762.685
724011.425	1579719.283
724042.04	1579714.632
724043.317	1579720.532
724132.559	1579641.138

Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A. 2016

3. Ubicación política administrativa. El proyecto se encuentra en el km 75.5 carretera CA-2 del municipio de Siquinalá del departamento de Escuintla. Para llegar al proyecto debe tomarse la carretera CA-2 Occidente con dirección sur hacia el Oeste y en el kilómetro 75.5 se encuentra el proyecto.

4. **Justificación técnica del proyecto.** La producción y exportación de banano constituye una actividad de gran aporte para la economía del país, sin embargo, tiene asociada la generación de fruto fuera de especificación que debe comercializarse de alguna forma para evitar que se conviertan en un residuo.

En ese contexto, se plantea este proyecto que, no solamente involucra actividades de comercialización sino también un proceso productivo de transformación y procesamiento que le agrega valor al banano fuera de especificación y genera empleos, convirtiéndose en una fuente de divisas para Guatemala.

Adicionalmente, y desde el punto de vista ambiental, el proyecto evita impactos ambientales potenciales que se pudieran generar por el inadecuado manejo del banano de rechazo que, eventualmente, pudiera convertirse en residuo antes que pueda ser comercializado, y asegura que cualquier residuo asociado a la nueva actividad productiva se maneje de forma adecuada y controlada, en el marco de un proyecto industrial responsable.

5. **Área estimada del proyecto.** El área destinada para el proyecto es de 13.97 ha, de las cuales el 35% poseerá infraestructura para el desarrollo del proceso productivo, y el restante 65% se utilizará para áreas de maniobra vehicular y servicios auxiliares (área de compostaje, sistema de tratamiento de aguas residuales, etc.).

Tabla 3. Áreas estimadas y su uso en el proyecto

Descripción	Área estimada M²	%
Planta procesadora	4,800	3.43
Áreas para maniobra y parqueo	2,500	1.79
Área de equipos auxiliares	1,600	1.14
Garita y vivienda	250	0.18
Sistema de tratamiento de aguas residuales	1,600	1.14
Compostera	75,000	53.67
Área verde y otros	53,996.8	38.64
Total	139,747	100%

Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A. 2016

6. Actividades de cada fase de desarrollo del proyecto y tiempo de ejecución. El proyecto contempla las siguientes fases y actividades:

- Etapa de construcción: preparación de tierras, construcción de la nave industrial y sus servicios, así como la instalación de equipos de planta. Se espera que esta etapa tenga una duración no mayor a 3.5 meses.
- Etapa de operación: funcionamiento de la planta de producción y despacho del producto terminado. El proyecto operará a partir del arranque.

7. Fase de construcción. Comprenden las siguientes actividades:

- Adecuación y preparación de tierras
 - Construcción de la nave industrial y sus facilidades
 - Montaje e Instalación de equipos industriales
- a. Nivelación y adecuación de la tierra. Esta actividad se realizará en base a la topografía del terreno y comprenderá la limpieza del sitio, diseño y construcción de drenajes. El tiempo de duración de esta actividad será de cuatro semanas.

b. Construcción de la nave industrial y sus facilidades. Se realizará sobre el terreno preparado con base en el diseño previamente definido. Para esta etapa se requerirán los materiales de construcción tradicionales: blocks, cemento, arena de río y piedrín. Se estima un tiempo de 16 semanas para la construcción de la nave industrial que incluye la construcción de todos los ambientes necesarios para desarrollar el proceso industrial.

c. Montaje e instalación de equipos industriales. Esta actividad comprende la instalación de todos los equipos industriales según la distribución convenida en el diseño de la planta, hasta dejarlos listos para encenderlos y operar. Los equipos se colocarán de modo conveniente para evitar riesgos durante la operación y/o accidentes laborales. Tanto las instalaciones sanitarias como las eléctricas y de insumos quedarán listos para su uso en esta etapa. Se estima un tiempo de seis semanas para esta actividad.

8. Infraestructura a desarrollar. El área del proyecto incluirá un área de maniobra y parqueo, para cuya construcción se requiere únicamente el desmonte y limpieza del suelo, para luego acondicionar el terreno para estabilizarlo y minimizar el levantamiento de polvo con el tráfico de las operaciones cotidianas del proyecto.

También se construirá la nave que contendrá la línea de producción. La nave tendrá las siguientes áreas: ingreso de materia prima, procesamiento, envasado y almacenamiento de producto terminado. Adicionalmente, bodega de insumos, laboratorio de control de calidad, área de caldera y servicios auxiliares. Externamente a la nave industrial, se construirá la pileta de prelavado con dimensiones de ancho, largo y profundidad de 4x4x1.5m, respectivamente, y luego, internamente, también se construirá la pileta de lavado con dimensiones de ancho, largo y profundidad de 1.5x5x1.5m, respectivamente. También, dentro de la nave industrial, se construirán 14 cuartos para maduración de la fruta con capacidad de 50 Ton cada uno.

Adyacente a la nave industrial, se construirán los servicios sanitarios y duchas para que los colaboradores puedan hacer uso de estos al momento tanto de su ingreso como de su salida. También se construirá la garita al proyecto y el sistema de tratamiento para aguas residuales como el sistema de tratamiento para los residuos sólidos del proyecto. Se prevé también incluir la construcción de un módulo de dormitorio para la gerencia del proyecto, para el cual se contempla la instalación de su propio sistema de tratamiento para aguas residuales.

a. **Equipo y maquinaria a utilizar.** En la etapa de construcción se utilizará maquinaria para remover la capa superficial del suelo y los equipos o herramientas tradicionales de construcción: palas, carretillas, martillos, cucharas de mezcla y cubetas. Dado que la nave industrial tendrá estructura metálica también se utilizará equipo para corte y soldadura.

b. **Movilización de transporte y frecuencia de movilización.** Durante la construcción, los materiales y equipos a utilizar llegarán al proyecto en donde se almacenarán para que se vayan consumiendo conforme se requieran. La maquinaria a utilizar, se rentarán en la zona aledaña del proyecto. No se prevé recargar el flujo vehicular de la vía principal sobre la cual se localizará el proyecto.

9. **Etapa de operación.** El proyecto operará con un proceso de producción continuo con jornadas de 36 horas de producción seguidas de 4 a 6 horas de limpieza. La capacidad de producción será de 3 Ton/hr de producto terminado, equivalente a 6 Ton/hr de materia prima, dado que la tasa de rendimiento es de 2 a 1.

El proceso inicia con la recepción de la fruta que viene de las empacadoras de banano de las fincas de la zona. La materia prima para este proceso es el banano fuera de especificación que queda en las empacadoras. La fruta se recibe verde en un grado de maduración cero y, se transporta de las empacadoras

hasta la fábrica utilizando camiones.

La fruta llega a granel y se descarga directamente a una pileta de prelavado para remover tierra o sólidos gruesos que estén presentes. Luego se coloca en cajas plásticas de 300kg cada una, y se traslada a los cuartos de maduración que tienen una capacidad de 50 ton/cuarto. La fruta permanece allí por un período de 4 a 5 días, durante los cuales se utiliza un sistema de regulación de temperatura para favorecer el proceso de maduración. Luego de este tiempo, el banano está listo para ser procesado. El proyecto contará con 14 cuartos de maduración por cada línea de pelado o producción. Se planea iniciar con una línea, pero se ha dejado preparado el espacio para la instalación de dos líneas más.

El banano maduro se coloca en un transportador de rodillos para conducirlo a un sistema de volteo que lo deposita en una pileta de lavado, en donde hay agua con ácido periacético de 2 a 5 ppm como sanitizante para el lavado final. El proyecto podría también utilizar cloro como sanitizante. La pileta tiene una capacidad de 2m³, y el recambio, de al menos del 70% del agua del lavado, se realiza cada 6 u 8 horas. La pileta de lavado está dotada de un sistema de burbujeo de aire que empuja la fruta que flota en el agua hacia una banda transportadora con paletas que la eleva y la coloca en los transportadores de banda que constituyen la mesa de pelado. La cáscara del banano se remueve manualmente en una mesa que consiste en tres bandas transportadoras que se mueven en la misma dirección. La banda central conduce el banano sin cáscara, y por las bandas de los extremos corre la fruta antes de pelarse. Para esta actividad se cuenta con 40 personas distribuidas en ambos lados de la mesa, quienes toman los bananos de las bandas externas, remueven la cáscara y, colocan el banano pelado en la banda central de la mesa. La cáscara removida de la fruta, así como la fruta que se verifica que no está en buen estado para ser procesada, se deposita en unos transportadores de tornillo ubicados en la parte inferior de la mesa y, que conducen éste residuo a un silo en donde se almacena momentáneamente mientras se traslada para la preparación de compost.

El banano pelado llega a una tolva que posee unas paletas en su interior, cuya función es desintegrar la fruta. En este punto, se dosifica Vitamina C a 300 PPM y nitrógeno (gas), con el objetivo de expulsar el oxígeno de la atmósfera para evitar que la pulpa cambie de color. La pulpa de la fruta se calienta con vapor indirecto que eleva la temperatura a 65°C y luego pasa por un colador que separa la pulpa de las semillas, mismas que son removidas y conducidas hacia el silo de almacenamiento de residuos. En este punto la fruta desintegrada se convierte en puré y se traslada a un tanque de acero inoxidable en donde nuevamente se le adiciona nitrógeno (gas) a 20 lt/min.

El tanque posee una bomba de desplazamiento positivo que envía el puré a un equipo llamado deareator, en donde, por medio de una bomba de vacío, se separan las burbujas de aire que puedan estar presentes en el puré.

El puré libre de burbujas de oxígeno, pasa a una etapa de homogeneización, para la cual se utiliza una bomba de 1,800 psi de presión que impulsa el puré y lo hace pasar por unos pistones en donde la presión es tan alta que se logra destruir las moléculas del banano y homogeneizar el producto.

El producto homogeneizado pasa a una etapa de esterilización. Para ello, el puré se bombea hacia una tubería doble de tubos concéntricos, en donde en el tubo interno fluye el puré y en el tubo externo fluye agua caliente en contracorriente. La temperatura del puré se eleva hasta 118°C y luego se enfría en dos etapas, mientras continua su recorrido en la misma tubería. En la primera etapa se utiliza agua que recircula en una torre de enfriamiento y que disminuye la temperatura hasta 75°C y, en la segunda etapa se utiliza agua de un chiller que logra que la temperatura del producto baje a 26°C.

Finalmente, el producto homogéneo y estéril pasa a una llenadora aséptica de doble cabeza, en donde el producto se envasa automáticamente en bolsas aséptica de polietileno de baja densidad con aluminio, con capacidad de 250 kg, la cual se coloca en un tonel metálico para darle firmeza y almacenar el producto. También pueden utilizarse bolsas asépticas de 1,000 kg, las cuales se colocan dentro de bins o cajas de catón para su almacenamiento. los toneles o cajas de cartón con producto, se colocan finalmente en cajas de cartón y se almacenan en un cuarto de almacenamiento, para su despacho.

Todo el equipo y las tuberías que tienen contacto con el producto ya sea en proceso o terminado, son de acero inoxidable grado alimenticio.Únicamente la caldera y sus accesorios están hechos de hierro negro.

La caldera para generación de vapor es italiana, trabajará con bunker como combustible y, tiene una capacidad de 150HP. El agua que se utilizará en la caldera pasará por un sistema de ablandamiento, y se le dará mantenimiento una vez al mes. Se contará con dos generadores eléctricos de emergencia con capacidad de 175 kVA que funcionarán con diesel.

A lo largo del proceso, se realizan análisis de laboratorio para el control de la calidad del producto, y para ello se contará con un laboratorio equipado para realizar análisis de densidad, potencial de hidrógeno, y análisis microbiológico principalmente.

a. **Infraestructura a desarrollar.** Durante la fase de operación no se desarrollará ninguna infraestructura adicional a la que se haya desarrollado en la fase de construcción.

b. **Equipo y maquinaria.** Los equipos a utilizar en la fase de operación corresponden a la línea de producción que básicamente comprende:

- Mesa de pelado que funciona con motores eléctricos para la circulación de las bandas transportadoras
- Desintegrador de fruta
- Colador de pulpa
- Tanque deareador
- Unidad de homogeneización
- Esterilizador de puré
- Llenadora de puré
- Bandas transportadoras
- Sistema de aire forzado para los cuartos de maduración
- Bomba de vacío para la extracción de aire del puré
- 1 Bomba de vacío para la extracción de aire del puré
- 3 Bombas de desplazamiento positivo de 1,800 psi
- Caldera de 150HP que es operado con bunker
- Generador eléctrico de 175 KVA que es operado con diesel
- Generador eléctrico de 750 KVA que es operado con diesel
- Silo para almacenamiento de residuos de compost
- Tractor agrícola a usarse en el área de elaboración de compost

c. **Flujo vehicular y frecuencia de movilización esperada.** Se espera la entrada diaria de 4 a 8 furgones con 18 Toneladas de banano de materia prima. Se estima que la cantidad de furgones que salga sea aproximadamente la mitad de acuerdo a la relación de 2:1.

10. **Servicios básicos.** El diseño del proyecto incluye una batería de duchas, servicios sanitarios y lockers para los colaboradores. Adicionalmente, se tendrá un área de comedor acondicionada, convenientemente, para que los colaboradores puedan tomar sus alimentos cómodamente. También se contará con un módulo mínimo de oficinas administrativas.

a. Abastecimiento de agua. El agua que utilizará el proyecto proviene de pozo mecánico propio, que se ubicará a un costado de la planta industrial, y se prevé que tenga una capacidad de entre 250 y 350 gal/min, a una profundidad de entre 200 y 300 pies. El consumo de agua para servicios básicos se estima en alrededor de 25 m³/día, con una dotación de agua de 90lt/día/persona. Para el proceso productivo se estima una demanda de alrededor de 250m³/día.

b. Drenajes pluviales y aguas residuales. Las aguas pluviales de la planta escurrirán por los techos de la nave industrial y otras instalaciones, y se conducirán por medio de canaletas y drenajes de rejilla hacia canales naturales.

Las aguas residuales del proyecto tanto ordinarias como industriales se conducirán por drenaje separativo interno hacia un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas y hacia un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales.

La empresa proponente del proyecto se acogerá a lo establecido en el artículo 21 del reglamento de descarga de Aguas residuales y la disposición de lodos (236-2006), en lo referente a la puesta en marcha de los sistemas de tratamientos de efluentes.

c. Energía eléctrica. El abastecimiento de energía eléctrica para la planta será contratado a un proveedor externo. El consumo de energía se estima entre 600 y 800 KVA. La planta requiere energía de 480 Voltios y 60 Hz. Para los casos de emergencia, se prevé contar con un generador y transformador propios.

d. Vías de acceso. Para llegar al área del proyecto, debe tomarse la carretera CA-2 Occidente con dirección sur, en el kilómetro 75.5 se encuentra el proyecto. Aproximadamente, a 2 km antes de llegar a Siquinalá.

e. Transporte público. En el área donde se ubica el proyecto hay servicio de transporte público que presta el servicio desde Siquinalá hacia Escuintla o la Ciudad Capital.

Los trabajadores del proyecto en su mayoría serán personas del municipio de Siquinalá o de los municipios aledaños (locales), por lo que, utilizarán el transporte local para su movilización.

f. Almacenamiento de combustible. El proyecto contará con dos tanques de 5,000 galones de capacidad para el almacenamiento del combustible de la caldera (bunker), y dos más de 500 galones de capacidad para el combustible (diesel) de los generadores eléctricos contemplado dentro del proyecto. Se gestionarán los permisos respectivos en la Dirección General de Hidrocarburos en el Ministerio de Energía y Minas.

g. Mano de obra. La política de la empresa es dar prioridad a la contratación de mano de obra local, con el objetivo de beneficiar la economía de la zona.

h. Mano de obra durante construcción. La construcción de las instalaciones estará a cargo de una empresa constructora que manejará su propio personal. Se estima que en esta fase participarán unas 40 personas.

i. Mano de obra durante operación. Durante la fase de operación, el proyecto generará empleo para alrededor de 220 personas, beneficiando a igual número de familias.

j. Campamentos. No se utilizarán campamentos.

11. Concordancia con el plan de uso del suelo. De acuerdo con FAO-UNEP (2000) “La planificación del uso de la tierra es la evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas para el uso de la tierra y las condiciones sociales y económicas de modo de seleccionar y adoptar las mejores opciones de uso. Su propósito es el de seleccionar y poner en práctica aquellos usos que mejor satisfagan las necesidades de la población y al mismo tiempo salvaguardan los recursos para el futuro. La fuerza conducente en la planificación es la necesidad de cambio, la necesidad de un manejo mejorado o la necesidad de diferentes modelos de uso de la tierra dictados por las circunstancias cambiantes”

B. DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL

El marco legal y político en materia ambiental está regido por las diferentes políticas, leyes, reglamentos y normativas que abordan los diferentes aspectos relacionados con los sistemas ambientales. En este apartado se consideran aspectos destacados que pudieran aplicar de forma particular al proyecto, sin embargo el proyecto está sujeto a todo el marco legal y regulatorio vigente en Guatemala.

1. Marco jurídico

a. **Constitución Política de la República de Guatemala.** La protección ambiental es un mandato constitucional, dirigiendo la responsabilidad hacia todos los habitantes de la república y se enmarca dentro del contexto establecido por la Constitución Política de la República de Guatemala. De esta manera los artículos que se citan a continuación respaldan lo indicado anteriormente:

- **Artículo 2. Deberes del Estado.** Es deber del Estado garantizarle a los habitantes de la República, la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona.
- **Artículo 43. Libertad de Industria, Comercio y Trabajo.** Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales o de interés nacional impongan las leyes.

En el sentido estricto en materia ambiental, existen otros artículos los cuales están orientados a la preservación y protección del medio ambiente, siendo estos:

- **Artículo 64. Patrimonio Natural.** Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección de la fauna y la flora que en ellos exista.
- **Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico.** El estado, las Municipalidades y los habitantes del territorio Nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realcen racionalmente evitando su depredación.

b. **Reglamento para la Inocuidad de los Alimentos (Acuerdo Gubernativo No.969-99).**

Este reglamento se realizó considerando que todos los habitantes tienen derechos a consumir alimentos inocuos y de la calidad aceptable, para lo cual el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y

Agricultura, Ganadería y Alimentación, y además instituciones del Sector, dentro de su ámbito de competencia, garantizarán el mismo a través de acciones de prevención y promoción. Este reglamento cuenta con 75 artículos.

- **Artículo 1.** El presente reglamento tiene por objeto desarrollar las disposiciones del Código de Salud, relativas al control sanitario de los alimentos en las distintas fases de la cadena productiva y de comercialización.
- **Artículo 3.** Campo de aplicación. Quedan obligados a la observancia de este reglamento las personas individuales o jurídicas, públicas, privadas, nacionales, extranjeras e internacionales que produzcan, fabriquen, transformen, empaquen, fracciones, importen, almacenen, transporten, distribuyan y comercialicen alimentos dentro del territorio nacional.
- **Artículo 4.** Responsabilidad. De conformidad con lo establecido en el artículo 133 del código de Salud, los importadores, productores, distribuidores, expendedores y manipuladores de alimentos, son responsables del cumplimiento de la normativa concerniente a la inocuidad sanitaria de alimentos, su registro sanitario de referencia y evaluación de la conformidad.
- **Artículo 16.** Licencia sanitaria. Todo propietario de establecimientos de alimentos, previo a su funcionamiento o apertura al público deberá obtener la licencia sanitaria extendida por la autoridad competente. Es prohibido el funcionamiento de establecimientos de alimentos sin licencia sanitaria vigente.

c. Reglamento para el control de Precursores y Sustancias Químicas (Acuerdo Gubernativo No. 54-2003)

- **Artículo 1. Materia.** El reglamento para el Control de Precursores y Sustancias Químicas, en adelante denominado “EL REGLAMENTO” desarrolla las disposiciones contenidas en el Código de Salud y en la Ley contra la Narcoactividad, relacionadas con:
 - a) El control de los precursores o sustancias químicas importados, exportados o producidos en el país.
 - b) Determinar la competencia de las instituciones estatales responsables de su aplicación y
 - c) Las obligaciones de los establecimientos farmacéuticos o empresas que realicen cualquier acto relacionado con el comercio, expendio, industrialización, fabricación, análisis, refinación, transformación, extracción, dilución, envasado, preparación, producción, importación, exportación, suministro o almacenamiento de precursores y sustancias químicas.
- **Artículo 2. Campo de aplicación.** Este reglamento se aplicará a todos los establecimientos farmacéuticos o empresas que realicen actividades con precursores o sustancias químicas.
- **Artículo 3. Control.** El control está relacionado con las diferentes actividades que se realicen

con los precursores o sustancias químicas comprende:

- a) La autorización de los establecimientos farmacéuticos o empresas mediante la licencia o inscripción correspondiente, por la dependencia responsable del Ministerio de Salud y Asistencia Social a través del Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y afines en adelante denominado "El DEPARTAMENTO" de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud, o dependencia que realice dicha función en el futuro.
 - b) El registro, la inspección y el control de los establecimientos farmacéuticos o empresas que realicen actividades con precursores y sustancias químicas.
- **Artículo 6. Sujetos Activos.** Los sujetos activos en este Reglamento son los establecimientos farmacéuticos o empresas públicas o privadas, nacionales o extranjeras que operen en Guatemala y que se dediquen a cualquiera de las actividades relacionadas con precursores o sustancias químicas.
 - **Artículo 7. Actividades de los sujetos.** Los sujetos activos en este Reglamento se dedicarán legalmente al comercio, expendio, industrialización, fabricación, análisis, refinación, transformación, extracción, dilución, envasado, preparación, producción, importación, exportación, suministro o almacenamiento de precursores o sustancia químicas.

Para realizar cualquiera de las actividades relacionadas con precursores o sustancia químicas deberá cumplirse con los requisitos establecidos en este Reglamento.

El **Artículo 10** lista los precursores o sustancias químicas, para los fines de este reglamento y demás leyes aplicables constituyen sustancias precursoras las contenidas en los listados I y II y sustancias químicas en el listado III.

d. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86 y sus reformas) El Decreto 68-86. Es el marco jurídico por medio del cual se rigen las actuaciones en materia ambiental en el país, siendo designada como autoridad rectora sobre el tema la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA- y que derivado de la modernización y cambios políticos sobre la materia, se promulga el decreto 90-2000, el cual crea el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, sustituyendo la función delegada a la CONAMA, ahora a cargo del MARN.

- **Artículo 8.** Para todo proyecto, obra, industria, o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, el ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos

culturales del patrimonio nacional, será necesario, previamente a su desarrollo, un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por los técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q.10,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

e. Ley de creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –

MARN- (Decreto Ley No. 90-2000). El 30 de noviembre del año 2000, a través del Decreto Legislativo No. 90-2000, el Congreso de la República creó el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), conforme lo dicta el Artículo 9 de la citada ley, cualquier disposición legal y administrativa que se refiere a la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) o a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARN), debe de entenderse que se refiere al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Como consecuencia de ello, la aprobación de los estudios de Impacto Ambiental Corresponde ahora a este ministerio. La creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, conllevó a la reestructuración de CONAMA, habiendo conformado una serie de direcciones. De acuerdo a la organización interna del MARN, la dirección de Calidad Ambiental es la responsable de aprobar los estudios de impacto ambiental. En la actualidad esta dirección se denomina Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales (DIGARN).

f. Reglamento de Evaluación Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo No. 60-2015). El Acuerdo Gubernativo 60-2015, sustituye al Acuerdo Gubernativo 431-2007, regulando lo concerniente con las evaluaciones ambientales, estableciendo su finalidad de conformidad con lo que establece el Artículo 1.

- **Artículo 1. Contenido y Objetivos.** El presente Reglamento contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para propiciar el desarrollo sostenible del país en el tema ambiental, mediante el uso de instrumentos que faciliten la evaluación, control y seguimiento ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país; lo que facilitará la determinación de las características y los posibles impactos ambientales, para orientar su desarrollo en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales.

- **Artículo 2. Aplicación.** Corresponde la aplicación del presente Reglamento al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales y la Dirección de Coordinación Nacional con el soporte de la Dirección de Cumplimiento legal, en los casos que corresponda.

g. Listado Taxativo (Acuerdo Gubernativo No. 61-2015). Este listado Taxativo Ac. Gob. 61-2015 sustituye al listado Taxativo Ac. Gob. 134-2005. Este acuerdo establece una clasificación de proyectos como grandes, medianos y pequeños, categorizando a los proyectos de acuerdo con el número de personas que laboran y el tipo de actividad que se desarrolla, de esto depende en cierta medida, sumado a otras consideraciones el tipo de instrumento aplicable a algunos proyectos, que pueden ser categoría A: alto impacto ambiental potencial, B1: alto a moderado impacto ambiental potencial, B2: de moderado a bajo impacto ambiental potencial, C1: bajo impacto ambiental potencial, C2: actividades de mínimo impacto y C3: actividades para registro.

- h. Reglamento de las Descargas y Reúso de las Aguas Residuales y la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo No. 236-2006)

Definición.

Aguas Residuales: las aguas que han recibido uso y cuyas cualidades han sido modificadas.

Aguas Residuales de Tipo Especial: las aguas residuales generadas por servicios públicos municipales y actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias y todas aquellas que no sean de tipo ordinario, así como la mezcla de ambas.

Aguas Residuales de Tipo Ordinario: las aguas residuales generadas por las actividades domésticas, tales como uso en servicios sanitarios, pilas, lavamanos, lavatrastos, lavado de ropa y otras similares, así como la mezcla de las mismas, que se conduzcan a través de un alcantarillado.

Capítulo I

Disposiciones Generales

Artículo 1. Objeto. El objeto del presente Reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reúso de aguas residuales, así como para la disposición de lodos. lo anterior para que, a través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logre establecer un proceso continuo que permita:

- a) Proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana.

- b) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización.
- c) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada.

También es objeto del presente Reglamento establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales promueva la conservación y mejoramiento del recurso hídrico.

Artículo 2. Aplicación. El presente Reglamento debe aplicarse a:

- a) Los entes generadores de aguas residuales.
- b) Las personas que descargan sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público.
- c) Las personas que produzcan aguas residuales para reúso.
- d) Las personas que reúsen parcial o totalmente aguas residuales; y
- e) Las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.

Artículo 3. Competencia. Compete la aplicación del presente Reglamento al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Las municipalidades y demás instituciones de gobierno, incluidas las descentralizadas y autónomas, deberán hacer del conocimiento de dicho Ministerio los hechos contrarios a estas disposiciones, para los efectos de la aplicación de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Capítulo III.

Artículo 5. Estudio Técnico. La persona individual o jurídica pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten éstas o no a un cuerpo receptor o al alcantarillado público tendrán la obligación de preparar un estudio avalado por técnicos en la materia a efecto de caracterizar efluentes, descargas, aguas para reúso y lodos.

Capítulo IX

Seguimiento y evaluación

Artículo 49. De la frecuencia de toma de muestras. Para el seguimiento y evaluación de aguas residuales y de aguas para reúso, los entes generadores deberán tomar a su costa, como mínimo dos muestras al año y efectuar los análisis que correspondan de conformidad con los parámetros contenidos en el estudio técnico.

i. Código de Salud (Decreto Ley No. 90-97). Con la emisión del Decreto No. 90-97, se creó la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud, de la cual a su vez depende el departamento de regulación de los programas de salud y ambiental. Con relación a aspectos ambientales y de salud establece que:

- **Artículo 69**, establece que el Ministerio de Salud y CONAMA establecerán los límites de exposición y de calidad ambiental permisibles a contaminantes ambientales, cuando estos sean de naturaleza física, química y biológica. No obstante, cuando los elementos son radioactivos participa en el proceso el Ministerio de Energía y Minas. A la fecha no existen reglamentaciones derivadas de este decreto ley.
- **Artículo 70**, se refiere a la vigilancia de la calidad ambiental, estableciendo al respecto lo siguiente: el Ministerio de Salud, la CONAMA, las municipalidades y la comunidad organizada establecerán un sistema de vigilancia de la calidad ambiental, sustentando en los límites permisibles de exposición.
- **Artículo 72**, indica que el Ministerio de Salud pública establecerá sistemas de prevención y control de riesgos ambientales.
- **Artículo 75**, hace referencia a las sustancias materiales peligrosos especificando lo siguiente: el Ministerio de Salud y CONAMA en coordinación con otras instituciones del sector público y privado establecerán los criterios normas y estándares para la producción, importación, tráfico, distribución, almacenamiento y venta de sustancias y materiales peligrosos para la salud, el ambiente y el bienestar individual y colectivo.
- **Artículo 83**, referente a la dotación de agua en los centros de trabajo, indica que: en las agroindustrias o actividades de cualquier otra índole, se deberá garantizar el acceso de los servicios de agua a los trabajadores, la cual en todo caso deberá cumplir con los requisitos para consumo humano.
- **Artículo 92**, relacionado con la dotación de servicios, establece que las municipalidades, industrias, comercios, entidades agropecuarias, turísticas y otro tipo de establecimiento público y privados, deberán dotar o promover la instalación de sistemas adecuados para la eliminación sanitaria y excretas, en el tratamiento de aguas residuales y agua servidas, así como el mantenimiento de dichos sistemas, conforme a la presente ley y los reglamentos respectivos.
- **Artículo 102**, en relación a la responsabilidad de las municipalidades para el manejo de desechos sólidos, indica lo siguiente "corresponde a las municipalidades la prestación de los servicios de limpieza, o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y cumplimiento con las normas sanitarias.

Por otro lado y en relación a los parámetros sobre la calidad del agua potable, Guatemala posee reglamentos específicos desarrollados por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR).

j. Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo No. 229-2014)

- **Artículo 1.** El presente reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en que deben ejecutar sus labores los trabajadores de patronos privados, de Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, con el fin, de proteger la vida, la salud y la integridad, en la prestación de sus servicios.

La aplicación de este reglamento en las entidades y dependencias del Estado, autónomas, descentralizadas y municipalidades, tendrá lugar siempre que no contravenga las regulaciones internas existentes en la materia, que superen lo establecido en él.

- **Artículo 2.** Para los efectos de este Reglamento se entiende por "lugar de trabajo" todo aquél en que se efectúan trabajos industriales, agrícolas, comerciales o de cualquier otra índole.
- **Artículo 3.** El presente Reglamento es de observaciones general en toda la República y sus normas de orden público.

Capítulo II

Obligaciones de los patronos

- **Artículo 4.** Todo patrono o su representante, intermediario o contratista debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas de SSO para proteger la vida, la salud y la integridad de sus trabajadores, especialmente en lo relativo:
 - a) A las operaciones y procesos de trabajo.
 - b) Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.
 - c) A las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales.
 - d) A la colocación y mantenimiento de resguardos, protecciones y sistemas de emergencia a máquinas, equipos e instalaciones.
- **Artículo 5.** Son también obligaciones de los patronos:
 - a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles.
 - b) Promover la capacitación de su personal en materia de SSO en el trabajo a través de instituciones afines en la materia.
 - c) Informar a todos sus trabajadores sobre el tema de VIH/SIDA.
 - d) Proporcionar a las personas que viven con la infección de VIH/SIDA, todo lo necesario para el trabajador pueda desempeñar sus labores de acuerdo a su capacidad y condición.
 - e) Colocar y mantener en lugares visibles, avisos, carteles sobre SSO; impulsados por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social en conjunto con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, para la promoción y sensibilización.
 - f) Proporcionar al trabajador las herramientas, vestuario y enseres inherentes para el desarrollo

de su trabajo.

- g) Permitir y facilitar la inspección de los lugares de trabajo a técnicos e inspectores del Ministerio de Trabajo y Prevención Social del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, con el objeto de constatar si en ellos se cumplen las disposiciones contenidas en los reglamentos de higiene y seguridad.

Título V

Capítulo I

Equipo de Protección Personal

Artículo 230. Los equipos de protección individual son aquellos equipos destinados a ser llevados o sujetados por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud o seguridad, así como cualquier otro complemento o accesorio destinado para tal fin.

Artículo 231. Los equipos de protección individual deben utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse convenientemente con las protecciones colectivas. Estos equipos deben proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso y deben cumplir con el respaldo de la certificación y homologación de organismos o entes reconocidos como ANSI, N.I.O.S.H., O.S.H.A. y otras que autoricen las autoridades competentes. Debe existir un registro de entrega del equipo de protección personal, incluyendo fecha y nombre del trabajador.

Capítulo II

Servicio de Higiene y Abastecimiento de Agua

Artículo 284. Todo centro de trabajo debe disponer de abastecimiento suficiente de agua purificada en proporción al número de trabajadores, de forma gratuita, fácilmente accesible a ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.

Inodoros

Artículo 293. En todo centro de trabajo debe existir inodoros o letrinas y mingitorios o urinarios, a ser posible, con descarga automática de agua corriente y debe proporcionarse papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos.

Artículo 294. Debe haber al menos un inodoro por cada 20 hombres y otro para cada 15 mujeres, cuando el total de los trabajadores sea menor que 100. Cuando exceda de este número debe contarse con un inodoro adicional por cada 28 trabajadores y existir por lo menos un urinario más por cada 20 trabajadores.

Artículo 295. Cuando los sanitarios comuniquen con lugares de trabajo deben estar completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si se comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No debe tener comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos de vestuario. Las puertas deben impedir totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Artículo 296. Los inodoros y urinarios deben estar y conservarse en debidas condiciones de desinfección, desodorización y presión de emanaciones. El lavado se debe hacer siempre que sea necesaria y por lo menos una vez al día.

Artículo 297. Para el caso de actividades temporales, se autoriza el uso de cabinas sanitarias las cuales deben estar separadas según género, su número en concordancia con el indicado al inicio del presente capítulo y las condiciones de limpieza, desinfección y privacidad descritas.

Capítulo III

Servicio de Atención de Urgencias Médicas y Servicios de Atención en Salud

Artículo 304. En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de auxiliares de enfermería o socorristas diplomados. Cada botiquín, contendrá como mínimo; esfigmomanómetro, estetoscopio, agua oxigenada, alcohol de 95°, clorhexidina, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, antiácidos, analgésicos intramuscular y vía oral (IM y PO), antieméticos, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, agujas inyectables y termómetro clínico cabestrillos de tela e inmovilizadores. Se debe revisar mensualmente y se debe reponer inmediatamente lo usado.

Artículo 305. Prestados los primeros auxilios por la persona encargada, la empresa debe disponer lo necesario para la atención médica consecutiva al o los trabajadores enfermos o lesionados.

k. Código de Trabajo, Decreto 1441 y sus reformas (Decreto No. 35-98). Regula lo relativo a la seguridad e higiene en el trabajo, estableciendo aspectos relacionados con la prevención, seguridad y enfermedades profesionales, entre otros.

2. Marco político

a. **Política de Gestión Ambiental (Acuerdo Gubernativo No. 791-2003).** La política de gestión ambiental establece los siguientes objetivos específicos. Promover la gestión sostenible y la protección y desarrollo del patrimonio natural, mejorando la conservación y la utilización sostenible de los recursos naturales, para coadyuvar a incrementar la calidad de vida de los guatemaltecos y guatemaltecas del presente y del futuro.

Fortalecer la gestión de la calidad ambiental, promoviendo el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad a escala nacional, regional y mundial, a partir de la incorporación del concepto de producción limpia en los procesos productivos, fomentando el uso de prácticas innovadoras de gestión ambiental previniendo y minimizando los impactos y riesgos a los seres humanos y al ambiente.

Dicha política establece dos grandes áreas de acción las cuales son:

- Área de Gestión de la Calidad Ambiental y
- Área de Manejo Sostenible del Patrimonio Natural.

b. **Política para el Manejo Integrado de Residuos y Desechos Sólidos (Acuerdo Gubernativo No. 111-2005).** La política de manejo de desechos sólidos Acuerdo Gubernativo No. 111-2005, establece entre sus objetivos el lograr que Guatemala sea un país limpio, en donde las instituciones responsables del tema funcionan con eficiencia y todos los ciudadanos colaboran. Además se establece que la implementación de esta política contribuirá a mejorar la salud de las personas y el entorno ambiental.

Objetivo General

Reducir los niveles de contaminación ambiental que producen los residuos y desechos sólidos, para que Guatemala sea un país más limpio y ordenado que brinde a su población un ambiente saludable.

Objetivos Específicos

En lo político-institucional

- a) Hacer que las instituciones públicas involucradas en el manejo integral de los residuos y desechos sólidos funcionen con eficiencia y eficacia en la administración y financiamiento de los servicios municipales.
- b) Hacer funcional el marco jurídico y normativo que regule el manejo integral de los residuos y desechos sólidos.

En lo social

- a) Cambiar hábitos de la población en cuanto a la cultura de producción, consumo, manejo y disposición de los residuos y desechos sólidos.
- b) Hacer partícipe a la sociedad civil en los procesos de auditoría social para el mantenimiento de un ambiente saludable, a través de los mecanismos de ley, sobre todo los Consejos Comunales de Desarrollo Social y los Consejos Municipales de Desarrollo Social.

En lo económico

- a) Propiciar la valoración económica de los residuos y desechos sólidos y de los servicios relacionados.
- b) Propiciar la participación de la empresa privada, al menos en los temas de:
- c) Concesión de servicios.
- d) Participación de empresas mixtas.
- e) Participación en proyectos dirigidos a la gestión y manejo integral de los residuos y desechos sólidos.
- f) Reducción de la producción y el comercio de desechos peligrosos.
- g) Propiciar la creación y aplicación de instrumentos económicos destinados a
- h) Propiciar la creación y aplicación de instrumentos económicos destinados a mejorar las condiciones de producción y manejo de residuos y desechos sólidos.

En lo ambiental y la salud

- a) Generar y hacer accesible la información básica pertinente que permita planificar y tomar decisiones en cuanto al manejo integral de los residuos y desechos sólidos.
- b) Definir y hacer funcional la aplicación del marco de estándares y normas ambientales nacionales, relacionadas directamente con el tema, que permitan el monitoreo ambiental.
- c) Propiciar la adopción paulatina de los estándares internacionales con respecto a los residuos y desechos sólidos que definan los tratados comerciales y ambientales que Guatemala ratifique.
- d) Adoptar, adaptar y desarrollar las tecnologías adecuadas para el manejo (gestión) y disposición final de los residuos y desechos sólidos.

- a. Política de Producción Más Limpia (Acuerdo Gubernativo No. 258-2010). La

Política de Producción más Limpia, responde a los requerimientos del Estado, de las empresas y de la sociedad civil, en relación a obtener herramientas que apoyen a la competitividad y sostenibilidad ambiental del país, en el entendido que requiere de la participación y compromiso de todos los actores, identificando a estos como: al gobierno, los sectores productivos, consumidores, sector académico, ministerios y municipalidades, entre otros; ya que los problemas ambientales se han convertido cada vez más complejos, al igual que los nuevos retos que se deben enfrentar en cuanto a la competitividad nacional e internacional.

El marco legal y político de la Producción más limpia, se sustenta en la Constitución Política de la República, Acuerdos Internacionales, Códigos y Decretos relacionados, así como en los Acuerdos Gubernativos y Políticas en materia ambiental, relacionadas.

Objetivos de la Política

General

Contribuir al bienestar social, el crecimiento económico, el aumento de la competitividad, el mejoramiento de la calidad del ambiente y el aprovechamiento racional de los bienes y servicios naturales, a través de la aplicación de Producción Más Limpia, como herramienta para la gestión socio-ambiental.

Específicos

1. Promover la aplicación de Producción Más Limpia en la fabricación y generación de productos y la prestación de servicios, contribuyendo al uso integral de los bienes y servicios naturales, la disminución de la generación de desechos y emisiones, y el cumplimiento de la regulación ambiental.
2. Contribuir a mejorar la competitividad del sector productivo guatemalteco a través de la implementación de Producción Más Limpia, mejorando su desempeño tecnológico, económico y socio-ambiental.
3. Promover la participación, integración y responsabilidad de los habitantes del territorio nacional, a través del consumo de productos y servicios generados con Producción Más Limpia y la valoración de éstos, más responsable con el ambiente.

Estrategias de la Política

- 1) Institucionalizar la Producción Más Limpia a niveles nacional, regional y local;
- 2) Crear y fortalecer las capacidades humanas, tecnológicas, administrativas y operativas en Producción Más Limpia, a todo nivel;
- 3) Investigar temas estratégicos de Producción Más Limpia prioritarios para el país;
- 4) Implementar Producción Más Limpia en la fabricación y generación de bienes y prestación de servicios; y
- 5) Generar e instrumentalizar incentivos para la Producción Más Limpia.

V. METODOLOGÍA

El método utilizado en el presente documento es Mixto ya que está representado por un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos de investigación. Por consiguiente implica una recolección de datos tanto cualitativos como cuantitativos, así como su integración y discusión conjunta para lograr un mayor entendimiento.

La metodología utilizada para definir y valorar los impactos ambientales sobre el medio, o área de influencia del proyecto, tiene como objetivo cuantificar las posibles consecuencias ambientales negativas y positivas del proceso productivo que se lleva a cabo en el proyecto.

La metodología está encaminada a identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales que se pudieran percibir del proyecto hacia el medio que lo rodea. Las medidas minimizadoras, correctoras y compensatorias, por lo que para llevar a cabo este proceso, se utilizó el método matricial modificado de Gómez-Orea, 2002.

Posterior a determinar la clasificación de impactos, se procede con la valoración de los mismos, cuando la afectación es baja o compatible, no se le asigna mucha importancia, ya que no es demasiada su relevancia, debido a que existe una carencia de impacto o la recuperación, es inmediata, tras el cese de la acción que lo origina.

01. En primer lugar una investigación de los procesos técnicos, administrativos, operativos y formalidades del orden legal para conformar los requisitos que exige el Artículo 37 del Acuerdo Gubernativo No. 60-2015 relacionado al trámite de los expedientes catalogados como B1 en el listado taxativo luego presentarlo ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN, a través de la Dirección General de ambiente y Recursos Naturales DIGARN o Delegación Departamental correspondiente, del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (B1) o Evaluación Ambiental Inicial con Plan de Gestión Ambiental (B2), acompañada de la información legal y técnica requerida.

02. Esta información dará inicio con el levantamiento topográfico de las instalaciones de la empresa para la elaboración de los planos de ubicación, localización, planta arquitectónica, instalaciones hidráulicas, sanitarias, planta de tratamiento de aguas residuales adecuada al Decreto 236-2006, curvas de nivel y secciones. Para llevar a cabo la caracterización de las aguas residuales como insumo para el diseño de las instalaciones adecuadas de tratamiento de las mismas, se utilizara un equipo sensor con una duración de 24 horas, para medir caudales, cargas minerales y metales. Asimismo se tomara muestra para la realización del análisis físico-químico y bacteriológico, resultados que se deben además adjuntar al expediente.

03. Posterior a ello se dará tramite a la elaboración de las cartas y documentos legales del Consultor Ambiental y del Representante Legal de la Empresa dentro de ellos Colegiado Activo, Licencia Ambiental,

Declaraciones Juradas de observar las normas y medidas de mitigación que pudieran recomendarse, Actas de toma de posesión como Representante Legal, Mandatos de inscripción a la SAT entre otros, necesarios para la implementación del Expediente Oficial.

04. La DIGARN o Delegación Departamental correspondiente, procederá a realizar la revisión de la información aportada, constatando de que efectivamente se trate de una actividad listada como de Categoría B y que cumple con los requerimientos establecidos para este tipo de categoría. Esta revisión y análisis se efectuará dentro de un plazo de quince días para los instrumentos ambientales categorizados como B2 y B1. Es de hacer notar que para ello se contara con el apoyo de un profesional Colegiado Activo, inscrito y reconocido por la Dirección de Gestión Ambiental y de Recursos Naturales DIGARN del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales quien aplicara los términos de referencia pertinentes en base a su conocimiento y experiencia propondrá las medidas de mitigación necesarias previo su ingreso a la delegación del MARN tal como lo indican las normas correspondientes, además que para la definición de los parámetros de laboratorio será necesaria la contratación de una empresa de análisis quienes realizaran los análisis correspondientes.

05. La información inicial necesaria para la elaboración de la hoja de Evaluación de Impacto Ambiental Inicial (EAI) será recopilada y agrupada por el proponente con la supervisión de un profesional con experiencia en la materia y personal de la empresa, ya que deberán consignarse datos Geo-satelitales por medio de GPS, utilización de programas como Google Earth, generalidades de la empresa respecto a su organización y registro mercantil, además de recopilar y revisar los documentos que proporcionen la certeza jurídica de su posesión de instalaciones y terreno.

06. Teniendo recopilados los documentos antes mencionados será necesario proceder a la conformación del expediente, debidamente foliado, llevarlo a revisión a la Delegación Departamental del MARN y posteriormente efectuar el pago al banco previo ingreso para su trámite.

07. En su momento se hará necesario recurrir a una empresa Aseguradora para la obtención de la póliza de seguro de caución costo que será cubierto por la empresa en mención previa coordinación realizada con anterioridad.

VI. RESULTADOS

A. Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación.

Para proceder con la valorización, se deben tomar en cuenta ciertos criterios de evaluación:

- El signo del impacto alude al carácter Beneficioso (+), Perjudicial (-), o Previsible pero difícil de cualificar sin estudios específicos (x), de las distintas acciones sobre los factores considerados. Evidentemente, es la tercera de estas categorías la más problemática de caracterizar de modo objetivo, debido a su propia definición. No obstante, las características asociadas con esta categoría son: I) Se trata de efectos ciertos que, por su nivel de complejidad y su efecto relativamente cambiante, de unas circunstancias a otras, son difíciles de predecir; II) Son efectos normalmente asociados con circunstancias externas al proyecto, lo que dificulta sobremedida la determinación de su naturaleza; III) Están ligados, con todo un conjunto de variables, de manera que sólo a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.
- La intensidad se refiere al grado de incidencia sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Se valora de 1 a 3. El 3 expresa una destrucción casi total del factor en el área en que se produce el efecto.
- La extensión se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto considerado. En este sentido, si la acción produce un efecto muy localizado dentro de este ámbito espacial, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el impacto, será Extenso (3). Las situaciones intermedias se consideran como Parcial (2). También cabría señalar aquí con un código mayor, el hecho de que el impacto se produzca precisamente en un lugar crítico.
- El momento en que se produce el impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y la aparición del efecto sobre el factor correspondiente. Se consideran tres categorías: el período de tiempo sea cero, de uno a tres años o más de tres años, denominándose respectivamente como Inmediato (3), Mediano Plazo (2), y Largo Plazo (1).
- La persistencia del impacto se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto, a partir de la aparición de la acción en cuestión. Dos son las situaciones consideradas, según que la acción produzca un efecto Temporal (1) o Permanente (3). Es pues, ésta, una caracterización genérica por cuanto no se ha supuesto espacios de tiempo discretos ligados con tales categorías y porque, en cualquier caso, es muy difícil, en el límite, discernir sobre el carácter temporal o permanente de

los efectos.

- La reversibilidad se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto. Se puede caracterizar como: a corto plazo (1), a medio plazo (2), a largo plazo (3) e imposible (4).
- La posibilidad de acciones correctoras sirve para denotar si, dentro del proyecto en cuestión, es posible prever medidas correctoras para remediar, la aparición de tales impactos, dentro de este concepto sólo se cuenta con las siguientes alternativas: En la fase del proyecto (P), en la fase de obra (O), en la fase de funcionamiento (F), y no es posible (N).
- La importancia del impacto, que no debe confundirse con la importancia del factor afectado, se obtiene de acuerdo a la fórmula.

Tabla 4. Escala de valoración

Carácter	Valoración	Escala de valoración
Signo	+ - X	Beneficioso Perjudicial Previsible pero difícil de clasificar sin estudios de detalle
Intensidad: Puntuación cualitativa	1 2 3	Baja Media Alta
Extensión	1 2 3	Puntual Parcial Extenso (Todo el ámbito)
Momento en que se produce	3 2 1	Inmediato Medio Largo plazo
Persistencia	1 3	Temporal Permanente
Reversibilidad del efecto	4 3 2 1	Imposible Largo plazo Medio plazo Corto plazo
Posibilidad de introducir medidas de mitigación	P O F N	En proyecto En obra En operación No es posible

Fuente: Gómez Orea, 2002

Al conocer la valoración de los impactos ambientales, a través de los valores y escalas de valores, se procede a determinar la importancia del impacto.

Importancia del impacto: 3(valor intensidad) + 2(valor extensión) + valor del momento + persistencia + valor de reversibilidad

Los métodos utilizados y descritos anteriormente están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Procediendo luego de esta identificación a la parte de gestión ambiental para poder mitigar, corregir o compensar dichos impactos ambientales identificados.

1. **Análisis de impactos ambientales.** Para el análisis de ambiental se consideran los impactos que las actividades del proyecto pudieran tener sobre los diferentes factores ambientales, estableciendo así, cuales actividades son más impactantes y cuales factores ambientales son mayormente afectados por las actividades que se realizarán por el proyecto.

El análisis de impactos ambientales se realizó para las etapas de construcción y operación del proyecto, y de acuerdo a la significancia de cada actividad sobre los diferentes factores ambientales.

2. Calidad del aire

- **Fase de construcción**

El impacto que tendrá la adecuación y preparación de tierras en la calidad del aire es la generación de polvo, sin embargo se considera poco significativo, debido a que la construcción se iniciará inmediatamente después de esta actividad.

- **Fase de operación**

Se considera que existe un impacto poco significativo hacia la calidad del aire en la actividad de desintegración de la fruta, debido al uso de la caldera. La caldera a utilizar es nueva disminuyendo las concentraciones de emisiones a la atmósfera.

3. Ruido y vibraciones

- **Fase de construcción**

Se considera que durante las actividades de la fase de construcción se generará ruido y vibraciones, sin embargo se considera que será temporal y puntal, durante la construcción.

El personal contará con el equipo de protección adecuado cuando se realicen actividades que genere ruido.

- **Fase de operación**

Durante la actividad de desintegración y colado de la fruta y esterilización y envasado, se generará ruido, sin embargo el personal que se encuentre dentro de estas áreas deberá contar con el equipo de protección personal adecuado. Para identificar los niveles sonoros se debe realizar monitoreo de ruido.

4. Vegetación

- **Fase de construcción**

Se considera que la vegetación agrícola y algunos arbustos y malezas serán removidos por la construcción, sin embargo se considera poco significativo, ya que el terreno en su mayoría cuenta con caña de azúcar, principalmente. Además la vegetación que se encuentra es de sucesión secundaria.

5. Paisaje

- **Fase de construcción**

Se considera poco significativo el impacto al paisaje, ya que el área esta intervenida por actividades agrícolas y en un área más amplia se encuentran industrias y comercios.

6. Empleo

- **Fase de construcción y operación**

Las actividades de ambas fases generarán empleo local, por lo tanto es un impacto positivo donde se obtendrán ingresos económicos para algunas familias locales, se activa, en esa medida, la economía local.

7. Generación de desechos y residuos sólidos

- **Fase de construcción**

Durante la fase de construcción se generarán desechos y residuos sólidos los cuales deberán almacenarse temporalmente y gestionarse de manera adecuada, dependiendo el tipo de desecho o residuo. Los desechos que generalmente se obtendrán son waipes, block, madera, hierro, recipientes de solventes y pinturas, entre otros.

- **Fase de operación**

La actividad que generará residuos de banano es el pelado de la fruta donde se obtendrá la cascará y aquellos bananos que no son adecuados para el proceso. Se considera que será poco significativo debido a que el proyecto realizará el tratamiento de los mismos a través del compostaje.

8. Generación de desechos líquidos

• **Fase de construcción**

El proyecto durante la fase de construcción contratará el servicio de baños portátiles, por lo tanto la empresa que prestará el servicio es la encargada del manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales ordinarias generadas.

• **Fase de operación**

Las aguas residuales del proceso de colar la fruta serán conducidas hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

9. Salud y seguridad ocupacional

• **Fase de construcción y fase de operación**

Se considera poco significativo los impactos hacia la salud y seguridad ocupacional durante la fase de construcción y operación, debido a que los colaboradores del proyecto dependiendo de las actividades que realicen contarán con el equipo de protección personal para evitar los incidentes laborales.

10. Manejo de sustancias químicas

• **Fase de construcción**

Durante esta fase se utilizarán sustancias químicas como solventes y pinturas, por lo que se utilizará equipo de protección personal para evitar los incidentes laborales.

• **Fase de operación**

Durante la actividad de desintegración de la fruta se aplicará vitamina C y nitrógeno, por lo tanto, el personal que estará a cargo utilizará equipo de protección personal para manipular estas sustancias.

11. Evaluación del impacto social. El impacto social que tiene el proyecto en el área es positivo por la generación de empleo permanente para aproximadamente 220 a 250 personas, ya que el mismo se desarrollará en un área donde existen plantaciones de caña de azúcar, la cual genera empleo temporal de noviembre a marzo.

Como un impacto indirecto las familias de los colaboradores del proyecto serán beneficiadas por percibir ingresos de manera permanente. Se considera que el proyecto no tendrá impacto en el tráfico vehicular.

El proyecto generará impactos positivos e impactos negativos estos últimos considerados poco significativos, ya que el proyecto desde el inicio de sus operaciones aplicará medidas para evitar o reducir los riesgos e impactos, como el compostaje para el tratamiento de los desechos sólidos del banano durante la fase de operación y la planta de tratamiento de aguas residuales.

Tabla 5. Resumen de valoración de impactos ambientales en el proyecto

Factor		Fase de construcción	Fase de operación
Fisicoquímicos	Agua subterránea	0	0
	Agua superficial	0	0
	Calidad de aire	-9	-10
	Ruido y vibraciones	-28	-24
	Suelo	0	0
Ecológicos	Vegetación	-9	0
	Fauna	0	0
	Paisaje	-12	0
Socioeconómicos y culturales	Empleo	30	90
	Generación de residuos y desechos sólidos	-30	-30
	Generación de residuos líquidos	-30	-30
	Salud y seguridad ocupacional	-30	-60
	Manejo de sustancias químicas	-10	-13

Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A., 2016.

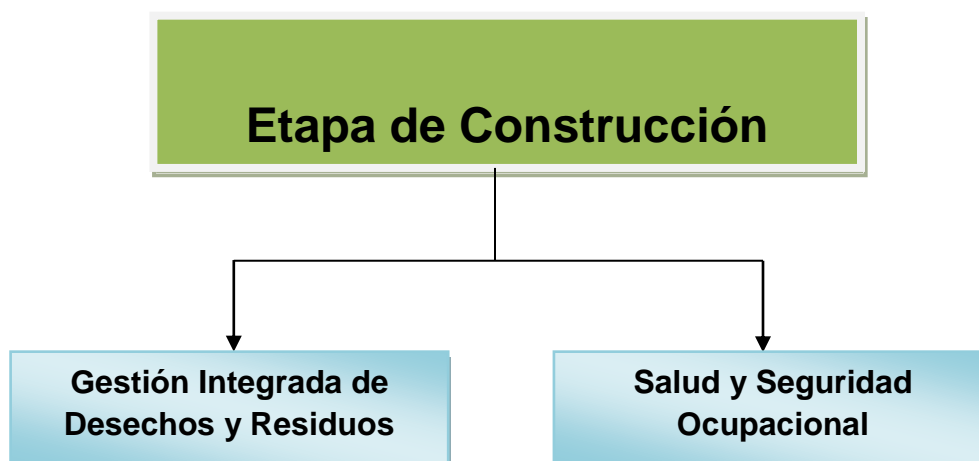
B. Elaboración del Plan de Gestión Ambiental (PGA)

1. **Introducción.** El Plan de Gestión Ambiental -PGA- contiene las directrices, lineamientos y acciones que servirán de marco de referencia para la implementación del sistema de gestión ambiental del proyecto. El -PGA- se plantea teniendo como eje transversal la mejora continua, con el objetivo de que pueda ser monitoreado y evaluado, para ir cerrando las posibles brechas que pudieran existir entre lo planeado y lo realizado; así como la incorporación de medidas de acuerdo a las condiciones del proyecto y de su entorno, conforme transcurra el tiempo.

La implementación del PGA deberá contar con la participación y compromiso por parte de los directivos de la empresa proponente y de las diferentes gerencias, hasta empoderar a los colaboradores del proyecto.

2. Programas del PGA para la etapa de construcción

Figura 1. PGA en la etapa de construcción



Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A., 2016

a. **Gestión integrada de residuos y desechos.** El programa de gestión integrada de residuos propone que los desechos generados por el proyecto en la etapa de construcción sean gestionados de forma viable técnica, ambiental y socialmente.

Objetivos

- Gestionar los desechos sólidos comunes, tóxicos, peligrosos y líquidos generados durante la etapa de construcción, evitando la contaminación del ambiente.

Principios

- Promoviendo buena calidad de vida por medio de la gestión de los residuos y desechos.
- Evitar impactos negativos al ambiente por manejo inadecuado de los desechos y residuos.

Para abordar la gestión de los desechos del proyecto se proponen los siguientes subprogramas de acuerdo a su fuente de generación:

- Subprograma de manejo de desechos sólidos comunes
- Subprograma de manejo de desechos de construcción
- Subprograma de manejo de desechos peligrosos
- Subprograma de manejo de desechos líquidos

b. Subprograma de manejo de desechos sólidos comunes

1) Generación de desechos. En todas las áreas del proyecto deberán colocarse contenedores para la separación adecuada de residuos sólidos comunes, esto incluye áreas de trabajo. Se deberán de colocar rótulos estratégicamente ubicados para que en todo momento el personal tenga claro que debe colocar los desechos en su lugar.

2) Almacenamiento temporal. Los desechos sólidos comunes deberán recolectarse y trasladarse a un sitio de acopio temporal, que deberá estar en un área adecuada, debidamente rotuladas y contar con vías de acceso que permitan las acciones de recolección y transporte.

3) Tratamiento y disposición final. Se deberá promover la reutilización de aquellos materiales que por sus características lo permitan, los materiales reciclables (plástico, papel, aluminio, metales ferrosos no peligrosos, vidrio, entre otros) serán entregados a recolectores de este tipo de residuos (que posean la capacidad para gestionarlos adecuadamente). Para los materiales no reciclables, ni reutilizables la empresa deberá acondicionar un sitio temporal y contratar los servicios de un recolector autorizado.

c. Subprograma manejo de desechos de construcción

Acciones:

- Los materiales sobrantes de construcción deben ser manejados únicamente en sitios específicos destinados para ello.
- Si durante la fase de construcción se generaran sobrantes de concreto se trasladarán un sitio

autorizada.

- En el caso de que los sobrantes de materiales por la acción del viento generen polvo deberá mantenerse húmedos o bien colocar un material de cobertura temporal.

d. Subprograma manejo de desechos peligrosos y tóxicos

Acciones:

- Los desechos tóxicos y peligrosos (incluyendo derivados del petróleo, lubricantes, aceites, solventes, pinturas y materiales de limpieza, entre otros), deberán recolectarse en tanques herméticos y disponerse en un lugar adecuado, debidamente rotulado para luego contratar una empresa especializada en el manejo de este tipo de desechos y que esté autorizada por el MARN para su tratamiento y disposición final.
- Los recipientes con desechos peligrosos deberán estar debidamente rotulados y clasificados de acuerdo a su peligrosidad.
- Para el manejo y almacenamiento de los desechos peligrosos se deberá seguir los lineamientos establecidos por el convenio de Basilea.
- No se deberán quemar, ni enterrar ningún tipo de residuo o desecho tóxico y peligroso.
- Queda prohibido realizar reparaciones a maquinaria y vehículos usados durante la etapa de construcción en el área del proyecto.
- El personal que dirija la construcción deberá tener de manera accesible las hojas de seguridad de los productos peligrosos que se utilicen.

e. Subprograma manejo de desechos líquidos

Acciones:

La etapa de construcción es temporal, por lo tanto se considera contratar una empresa que preste el servicio de sanitarios portátiles, la cual deberá estar autorizada por el MARN y que garantice la adecuada gestión de aguas residuales ordinarias

3. Programa de salud y seguridad ocupacional

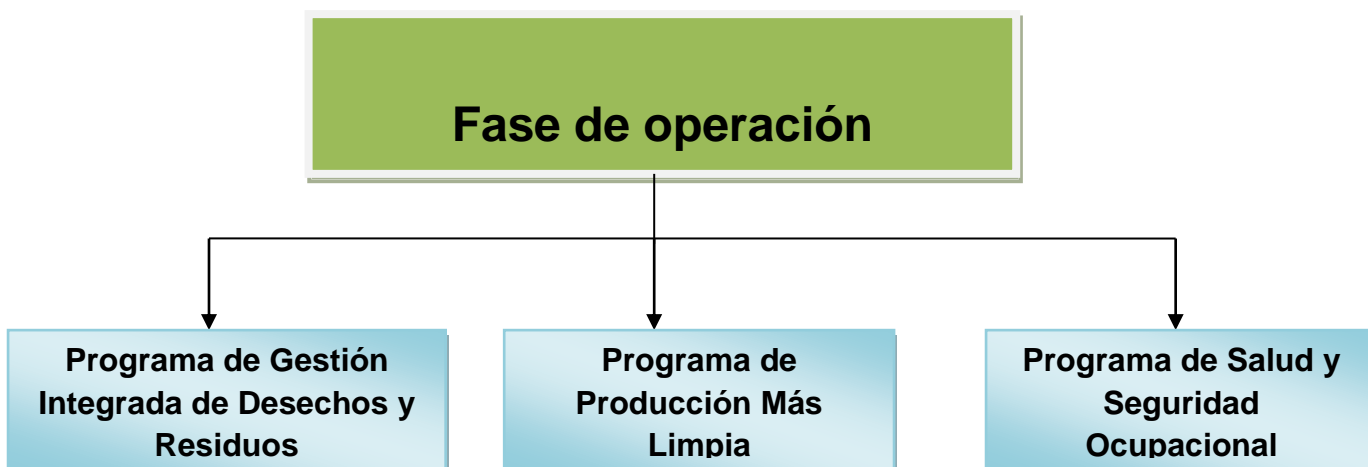
Acciones:

- Solicitar a los contratistas que su personal esté debidamente capacitado en lo relacionado a la salud y seguridad para la construcción del proyecto.
- La empresa proponente del proyecto deberá verificar que se cumpla con las medidas de seguridad ocupacional que implementen los contratistas durante la etapa de la construcción.
- Instalar equipo de seguridad y respuesta contra incendios.
- Se deberá contar con un botiquín que se encuentre debidamente señalado y en un lugar convenientemente situado para su acceso.

- Se deberá contar con rotulación de señalización de seguridad en trabajos de construcción.
- Proveer a los empleados el equipo adecuado de protección personal de acuerdo al área en que laboran.
- Cada persona que ocupa un puesto que tiene personal a su cargo debe velar por la seguridad de su grupo.
- Se requerirá a los empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con construcción del proyecto, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud y seguridad ocupacional.
- Todo el personal de la obra deberá tener conocimiento sobre los riesgos de cada actividad.
- Contar con personal preparado para atención de emergencias.
- Las áreas en donde se almacenen productos peligrosos y tóxicos deberán estar aisladas, en un sitio adecuado y debidamente señalizado, para luego ser entregadas a un recolector autorizado para su tratamiento y disposición final.

a. Programas de PGA para la etapa de operación. Se presenta el esquema del PGA de la etapa de operación del proyecto, el cual está constituido por tres programas, por medio de los cuales se plantea realizar las actividades del proyecto de forma viable técnica y ambientalmente.

Figura 2. PGA en etapa de operación



Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A., 2016

b. Programa de gestión integral desechos y residuos. Para abordar la gestión de los desechos del proyecto se proponen los siguientes subprogramas de acuerdo a su fuente de generación:

- Subprograma de manejo de desechos sólidos comunes
- Subprograma de manejo de desechos de proceso

- Subprograma de manejo de desechos tóxicos y peligrosos
- Subprograma de manejo de desechos líquidos
- Subprograma de manejo de emisiones a la atmósfera

c. Subprograma de manejo de desechos sólidos comunes

1) Generación de desechos. En todas las áreas del proyecto deberán colocarse contenedores para la separación adecuada de residuos sólidos comunes, esto incluye áreas de trabajo, cocina, comedor, entre otros.

2) Almacenamiento temporal. Los desechos sólidos comunes deberán recolectarse y trasladarse a un sitio de acopio temporal, que deberá estar en un área adecuada dentro de las instalaciones del proyecto. El área deberá estar rotulada y contar con vías de acceso que permitan las acciones de recolección y transporte. El piso debe ser impermeabilizado y deberá ser un área techada. Se debe de realizar un almacenamiento separado de los desechos para facilitar su recuperación.

3) Tratamiento de disposición final. Se deberá promover la reutilización de aquellos materiales que por sus características lo permitan, los materiales reciclables (plásticos, cartón, entre otros) serán integrados a recolectores de este tipo de residuos (que posean capacidad para gestionarlos adecuadamente). Para los materiales no reciclables, ni reutilizables la empresa deberá acondicionar un sitio temporal y contratar los servicios de un recolector autorizado para el tratamiento y disposición final de los desechos sólidos comunes.

d. Subprograma de manejo de desechos orgánicos

- Los residuos del proceso de pelado de banano y aquellos bananos de descarte que no cumplan con las características para su procesamiento, serán trasladados al área de compostaje para su manejo.
- Los residuos orgánicos comunes (restos de comida) provenientes de la cocina y comedor serán utilizados en el proceso de compostaje.
- Se estima que el proyecto estará generando alrededor de 10 toneladas de compost por día, el cual será trasladado a las plantaciones de banano para su reincorporación en el suelo o bien comercializado para su uso en viveros y jardinería.

e. Subprograma de manejo de desechos tóxicos y peligrosos

- Los desechos tóxicos y peligrosos (incluyendo derivados del petróleo, lubricantes, aceites, solventes, pinturas y materiales de limpieza, entre otros), deberán recolectarse en tanques herméticos y disponerse en un lugar adecuado, debidamente rotulado para luego contratar una

empresa especializada en el manejo de este tipo de desechos y que este autorizada por el MARN para su tratamiento y disposición final.

- Dentro del área de almacenamiento de desechos se deberá contar con un sitio específico para el almacenamiento de desechos peligrosos.
- Los desechos peligrosos deberán ser etiquetados o rotulados para su identificación.
- Es necesario clasificar los desechos peligrosos de acuerdo a su peligrosidad.
- En el caso de los desechos líquidos es necesario contar con diques que impidan que estos se derramen.
- Se deben de seguir los lineamientos establecidos por el convenio de Basilea para la Gestión de Residuos Peligrosos.
- No se deberán quemar, ni enterrar ningún tipo de residuo o desecho tóxico y peligroso.

f. Subprograma de manejo de desechos líquidos

- Las aguas residuales especiales generadas del proceso, así como las aguas ordinarias deberán contar con Estudio Técnico de Aguas Residuales.
- Para el seguimiento y evaluación de aguas residuales deberán tomarse como mínimo dos muestras al año y efectuar los análisis que correspondan de su conformidad con los parámetros contenidos en el Estudio Técnico.
- El sistema de tratamiento de aguas residuales especiales y el de aguas residuales ordinarias deberán contar con un manual de operación y mantenimiento de dichos sistemas.
- Las aguas del lixiviado del compostaje se coleccionarán y recircularán para ser reutilizadas en el proceso de compostaje.
- En el área donde se realizará el proceso de compostaje estará bajo techo para evitar la entrada de agua de lluvia y los suelos estarán impermeabilizados para evitar la infiltración de las aguas de lixiviados de este proceso en el suelo.

g. Subprograma de manejo de emisiones a la atmosfera

- Se deberá contar con un registro de medición del rendimiento de la caldera.
- Se deberá contar con un registro de eficiencia de combustión de la caldera.
- Se deberá realizar, por lo menos dos veces al año, la medición de SO₂, NO₂ y PM 10.
- No se deberá realizar la quema de residuos o desechos a cielo abierto.

4. Programa de producción más limpia

Acciones:

- El lugar de acceso al proyecto deberá contar con señalización vial para advertir, orientar e informar de la entrada de vehículos de transporte pesado.
- Dentro de las instalaciones del proyecto se deberá contar con señalización vial que indique paso de peatones, velocidad máxima, área de estacionamiento de los vehículos u otros que se consideren necesarios.
- Implementar iluminación con lámparas ahorradoras.
- Para el uso eficiente del agua en el proceso se instalarán dispositivos reguladores de flujo en las mangueras y chorros, especialmente aquellos utilizados para las jornadas de limpieza de equipos.
- Realizar el mantenimiento preventivo a los equipos y llevar registros de ello.
- Implementar control de plagas (roedores, moscas, cucarachas u otros).
- Promover a través de rotulación el uso eficiente de agua y energía por parte de los colaboradores.
- Los tanques de combustible deberán contar con medidas de seguridad como un sistema de contención, señalización de tipo de combustible, rotulación de no fumar, recipientes con arena y otros equipos de protección contra incendios (extinguidores y mangueras).
- Los equipos de protección contra incendios deberán contar con mantenimiento periódico.
- Alrededor de los tanques de combustible deberá mantenerse libre de malezas, basura y otros materiales combustibles innecesarios.
- Los tanques de combustible deberán contar con licencia emitida por el Ministerio de Energía y Minas-MEM-.
- Implementar un monitoreo de ruido ocupacional y ambiental, por lo menos dos veces al año.
- Implementar un monitoreo periódico de la temperatura ambiental y humedad dentro de la nave industrial contemplando el trabajo en ambientes calurosos.
- Implementar el monitoreo de calidad de agua superficial en el riachuelo Quebrada Zarca, el cual atraviesa el proyecto para identificar si las actividades del proyecto tienen influencia sobre la calidad del recurso.

5. Programa de salud y seguridad ocupacional

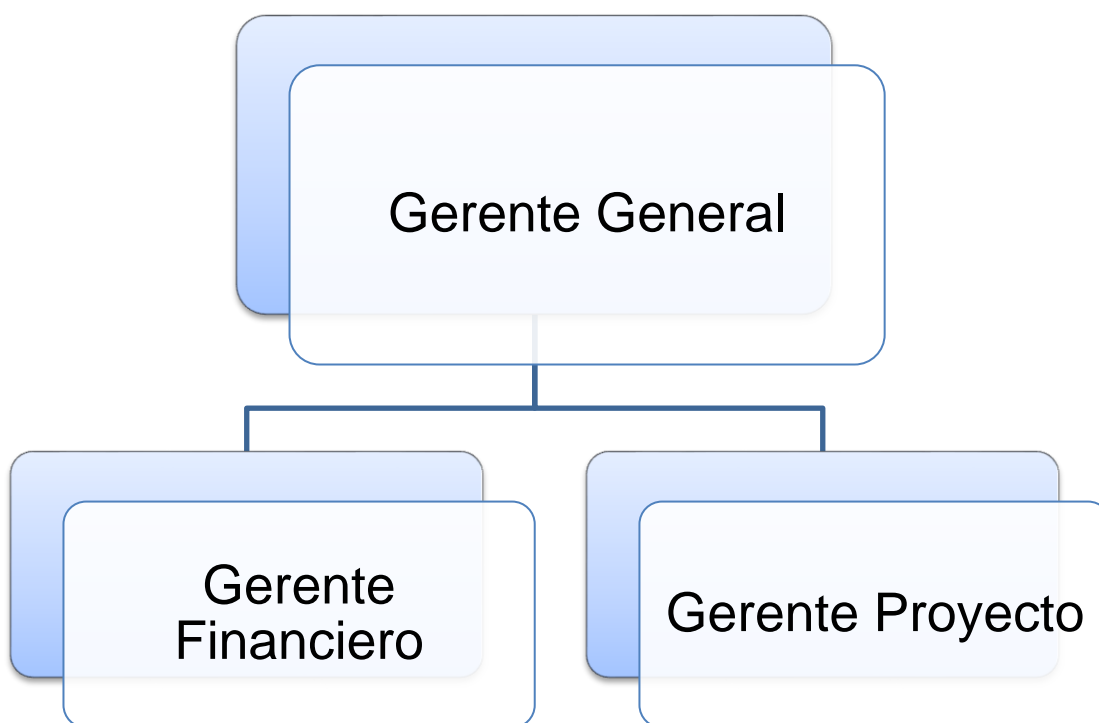
Acciones:

- Implementar un programa de inducción de nuevos trabajadores.
- Capacitar al personal en temas relacionados a la salud y seguridad ocupacional.
- Proveer al personal el equipo de protección personal necesario de acuerdo a la actividad que realice.
- Se deberá contar con un registro de entrega de equipo de protección personal que incluya la fecha y el nombre del trabajador.

- Supervisar el uso adecuado del equipo de protección personal.
- Elaborar planes de contingencia para sismo, incendio y derrame de combustible.
- La planta de proceso deberá contar con señalización que indique las salidas de emergencia, extinguidores, puntos de reunión, entre otros.
- Se deberá contar con botiquines bien señalizados y convenientemente situados dentro de las instalaciones de la planta de proceso.
- Se deberá contar con un comité de emergencias.
- Las instalaciones de la planta de proceso deberán contar con condiciones adecuados de ventilación e iluminación.
- La garita de seguridad deberá estar situada, por lo menos, 50 m dentro de las instalaciones del proyecto, con el objetivo de interferir en el tránsito vehicular de la carretera.

a. Organización del proyecto y ejecutor de las medidas de mitigación. La participación y el involucramiento de todo el personal, desde los niveles directivos, hasta los diferentes niveles operativos se considera indispensable para el éxito en la implementación del sistema de gestión ambiental. En la Figura 3 se presenta de forma resumida el organigrama de la empresa proponente del proyecto para la implementación del PGA.

Figura 3. Implementación del PGA



Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A., 2016

b. Seguimiento y vigilancia ambiental. El Plan de Gestión Ambiental del proyecto está sujeto a un proceso de mejora continua con el objetivo de permitir la implementación de ajustes necesarios para un mejor desempeño en la implementación del sistema de gestión ambiental en el proyecto. El presente plan de monitoreo y seguimiento tiene como propósito la medición de algunas variables que requieren mediciones periódicas, a fin de contar con información que permita mantenerlas bajo control a lo largo de la vida útil del proyecto.

A continuación se describen de manera general las acciones que el proponente del proyecto deberá implementar para garantizar la sostenibilidad ambiental del proyecto.

1) Objetivos del programa de vigilancia ambiental. El programa de vigilancia ambiental de acuerdo con el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, tiene por objetivo establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras compensatorias y alternativas contenidas en el presente instrumento de evaluación ambiental; para lo cual se realizarán mediciones periódicas de varios parámetros o el análisis de los indicadores que permitan evaluar el desempeño ambiental, respecto a las variables ambientales con las que las actividades del proyecto interactúan.

c. Monitoreo del proyecto. El monitoreo del proyecto se enfocará en los elementos ambientales que pudieran ser afectados y que por consiguiente se han considerado dentro del PGA.

1) Recursos hídricos. Se realizará un monitoreo de calidad de agua superficial en un punto de muestreo ubicado en la Quebrada Zarca, el cual fue monitoreado para la elaboración de la línea base de la presente evaluación ambiental, con el objetivo de identificar o descartar posibles alteraciones que pudieran darse en el cuerpo de agua con relación a las actividades del proyecto.

Se realizará monitoreo del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Ordinarias - STARO- de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.

Se realizará monitoreo del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales - STARI- provenientes del proceso, de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.

2) Niveles sonoros. Verificación de los niveles de ruido ocupacional y ambiental por medio de mediciones puntuales en las instalaciones de la planta de proceso.

3) Calidad del aire. Se monitoreará la calidad del aire considerando los siguientes parámetros:

[PM10] Concentración de Partículas Suspensas Menores de 10 micras en microgramos por metro cúbico de aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

[SO₂] Concentración de Dióxido de Azufre en microgramos por metro cúbico de aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

[NO₂] Concentración de Dióxido de Nitrógeno en microgramos por metro cúbico de aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

4) Resumen de las variables a monitorear. Las principales variables a monitorear corresponden a aguas superficiales, aguas residuales especiales, aguas residuales ordinarias, calidad del aire y niveles sonoros.

Figura 4. Variables a monitorear del proyecto

No.	Indicador a medir	Unidad de medición	Medido(M) Calculado(c) Estimado(E)	Frecuencia	Ubicación del muestreo
1	Calidad del agua Quebrada Zarca	mg/L, °C, $\mu\text{S}/\text{cm}$, u Pt-Co, unt	M	2 veces al año	3 puntos de muestreo
2	Aguas residuales especiales	°C, mg/L, u Pt-Co, Ausencia/Presencia	M	2 veces al año	STARE
3	Aguas residuales ordinarias	PM10, SO ₂ , NO ₂	M	2 veces al año	STARO
4	Calidad del aire	Decibeles	M	2 veces al año	Dentro de las instalaciones del proyecto
5	Niveles sonoros		M	2 veces al año	Dentro de las instalaciones del proyecto

Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A., 2016

d. Auditoría ambiental del proyecto. Para evaluar el cumplimiento de la gestión ambiental e identificar las posibles brechas que pudieran existir entre las medidas planteadas en el PGA y lo realizado por el proyecto, se realizarán auditorías ambientales cada dos años, a partir del inicio de operaciones del proyecto.

La auditoría ambiental servirá para evaluar la el grado de cumplimiento de las medidas planteadas en el PGA y plantear nuevas medidas a ser integradas en la gestión ambiental del proyecto, con la finalidad de contribuir con la mejora continua propuesta.

1) Supervisión y control. Para garantizar la gestión ambiental e incorporar la política ambiental de la empresa proponente del proyecto, se tendrá un sistema de supervisión y control, el cual permitirá medir el cumplimiento de las metas trazadas, así como de los compromisos establecidos.

2) Plan de recuperación ambiental para la fase de abandono o cierre. Cómo parte de los compromisos ambientales y de su política ambiental, la empresa proponente, ha definido que al momento de darse un cierre de operaciones del proyecto, será elaborado un estudio que permita determinar cómo el cese de operaciones puede ocasionar el menor impacto ambiental, el cual será presentado al MARN para que permita que la fase de cierre se realice adecuadamente.

6. Cronograma de actividades

MES	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
ACTIVIDAD/SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Entrega y espera de aprobación del protocolo de trabajo de graduación	■	■	■													
Análisis de información					■	■	■									
Tabulación y procesamiento de datos								■	■	■	■	■				
Redacción del trabajo de graduación					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Recopilación de los últimos datos de la observación de campo y búsqueda de fuentes bibliográficas											■	■	■			
Revisión y últimos detalles														■		
Impresión y presentación del trabajo de graduación															■	

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Para el análisis ambiental se consideraron los impactos que las actividades del proyecto pudieran tener sobre los diferentes factores ambientales, estableciendo así, cuales actividades son más impactantes y cuales factores ambientales son mayormente afectados por las actividades que se realizarán por el proyecto.
- El análisis de impactos ambientales se realizó para las etapas de construcción y operación del proyecto, y de acuerdo a la significancia de cada actividad sobre los diferentes factores ambientales.
- El impacto que tendrá la adecuación y preparación de tierras en la calidad del aire es la generación de polvo, sin embargo se considera poco significativo, debido a que la construcción se iniciará inmediatamente después de esta actividad.
- Se considera que existe un impacto poco significativo hacia la calidad del aire en la actividad de desintegración de la fruta, debido al uso de la caldera. La caldera a utilizar es nueva disminuyendo las concentraciones de emisiones a la atmósfera.
- Se considera que durante las actividades de la fase de construcción se generará ruido y vibraciones, sin embargo se considera que será temporal y puntal, durante la construcción. El personal contará con el equipo de protección adecuado cuando se realicen actividades que genere ruido.
- Durante la actividad de desintegración y colado de la fruta y esterilización y envasado, se generará ruido, sin embargo el personal que se encuentre dentro de estas áreas deberá contar con el equipo de protección personal adecuado. Para identificar los niveles sonoros se deberá realiza monitoreo de ruido.
- Se considera que la vegetación agrícola y algunos arbustos y malezas serán removidos por la construcción, sin embargo se considera poco significativo, ya que el terreno en su mayoría cuenta con caña de azúcar, principalmente. Además la vegetación que se encuentra es de sucesión secundaria.
- En sí el Plan de Gestión Ambiental del proyecto continúa con el objetivo de permitir la implementación de ajustes necesarios para un mejor desempeño en la implementación del sistema de gestión ambiental en el proyecto. El presente plan de monitoreo y seguimiento tiene como propósito la medición de algunas variables que requieren mediciones periódicas, a fin de contar con información que permita mantenerlas bajo control a lo largo de la vida útil del proyecto.

VIII. CONCLUSIONES

- Tal como se mencionó para la realización del presente Estudio, como se describe en el Marco Teórico del presente trabajo se deberá tomar en cuenta la fiel observancia de la Leyes y Reglamentos relacionados al cuidado ambiental, mencionados en el Marco Legal.
- Cada una de las fases deberá contar con una completa concordancia con el plan de uso del suelo.
- El resultado que pueda plasmarse en un estudio de esta naturaleza, llevara implícito el Plan de Gestión Ambiental (PGA) en sus diferentes fases de desarrollo, la organización del proyecto hará el respectivo conocimiento del (PGA) a los colaboradores que conforman la empresa en sus diferentes niveles.

IX. RECOMENDACIONES

- La empresa deberá realizar pláticas, haciéndole saber al personal encargado de laborar en dicha empresa el impacto medio ambiental que generan las prácticas actuales de gestión de desechos tóxicos utilizados en el proceso.
- Las aguas residuales ordinarias deberán contar con un sistema de aguas residuales ordinarias y las aguas residuales industriales contarán con un sistema de aguas residuales. Las aguas pluviales de la planta escurrirán sobre los techos de la planta.
- Se recomienda la construcción de una caseta de protección alrededor de todas las instalaciones existentes después de construir un pozo (bomba, depósito de combustible, etc.) para evitar daños físicos al sistema.
- Es de suma importancia para cualquier tipo de empresa contar con un estudio de impacto ambiental, para tener una correcta y adecuada aplicación del Plan de Manejo Ambiental con el fin de conservar las áreas comprometidas con el proyecto.

X. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Alvarado, G., & Herrera, I. (2001). *Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala*, a escala 1:250,00 –Memoria Técnica- (pp.117). Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-
- 2) Batlle Rio, F.M. (2010). *Compendio de legislación ambiental de Guatemala*.
- 3) Carbonell, A. (1993). Groundwater vulnerability assessment: predicting relative contamination potential under conditions of uncertainty. National Research Council. Committee on techniques for assessing ground water vulnerability. National Academy Press, Washington, 204.
- 4) Cardona, O. D. (1993). *Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo*. En: A. Maskrey (ed.) Los desastres no son naturales, 51-74.
- 5) CEPIS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, & OPS, Organización Panamericana de la Salud. (1997). *Guía para el manejo de residuos sólidos en comunicación pequeñas y zonas rurales*. Lima Perú: CEPIS-OPS
- 6) CENGICANÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). 2012. *El cultivo de caña de azúcar de Guatemala*. Melgar, M; Meneses, A; Orozco, H; Pérez, O; Espinoza, R. (ed). Guatemala. 512 p.
- 7) CONAP. (2009). *Lista de Especies Amenazadas de Guatemala –LEA-*. Documento Técnico 67 (002-2007). Guatemala, Guatemala.
- 8) FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. (2014). *Guía para la descripción de suelos*.
- 9) FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2014). *Aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura*. Retrieved 06/08/2014, 2014, from <http://www.fao.org/news/story/es/item/218907/icode/>
- 10) FAO, Programa de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, & UNEP, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1980). *Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos*. FAO y PNUMA, Roma.
- 11) IFC, Corporación Financiera Internacional. (2007). *Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad*.
- 12) INAB, Instituto Nacional de Bosques, CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, & UVG, Universidad del Valle de Guatemala (Cartographer). (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010*. Retrieved from

<http://www.sifgua.org.gt/Documentos/Informes/DemandayOfertadeLe%C3%B1a%20WISDOM%20Guatemala.pdf>

- 13) MARN-IARNA/URL-PNUMA. (2009). *Informe Ambiental del Estado GEO* (pp.286). Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landivar, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- 14) MARN, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2005). *Política Nacional para la Gestión Integrada de los Residuos y Desechos Sólidos*. Guatemala.
- 15) Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia, Dirección de Planificación Territorial. (2010= Plan de Desarrollo de Siquinalá. Guatemala. SEGEPLAN/DPT.
- 16) UICN. (2012). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN: versión 3.1. 2^a Ed.* Gland, Suiza y Cambrige, Reino Unido: UICN. 34 p.

XI. ANEXOS

Figura 5. Ácido peracético (Estabilizado)

ACIDO PERACETICO (Estabilizado)

ICSC: 1031



MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA


Ácido peroxiacético
Ácido etanoperoxiico
Hidroperóxido de acetilo
 $C_2H_4O_3 / CH_3COOOH$
Masa molecular: 76.1



Nº CAS 79-21-0
Nº RTECS SD8750000
Nº ICSC 1031
Nº NU 3105
Nº CE 607-094-00-8



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable. Explosivo.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con superficies calientes.	Agua pulverizada.
EXPLOSION	Por encima de 40.5°C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 40.5°C, sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosión. No exponer a fricción o choque.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
• INHALACION	Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Síntomas no inmediatos (véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semincorporado. Proporcionar asistencia médica. Véanse Notas.
• PIEL	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas. Dolor. Ampollas.	Guantes protectores. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO

<p>Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes tapados de plástico. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (protección personal adicional: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración).</p>	<p>A prueba de incendio. Medidas para contener el efluente de extinción de incendios. Separado de sustancias combustibles y reductoras. Véanse Peligros Químicos. Mantener en lugar fresco. Almacenar solamente si está estabilizado.</p>	<p>NU (transporte): Ver pictograma en cabecera Clasificación de Peligros NU: 5.2 Grupo de Envasado NU: II</p> <p>CE: símbolo O símbolo C símbolo N R: 7-10-20/21/22-35-50 S: 1/2-3/7-14-36/37/39-45-61 Nota: B, D</p> 
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE		
<p>ICSC: 1031 Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003</p>		

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACIDO PERACETICO (Estabilizado)

ICSC: 1031

D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO; ASPECTO Líquido incoloro, de olor característico.</p> <p>PELIGROS QUIMICOS Puede descomponerse con explosión por choque, fricción o sacudida. Puede explotar por calentamiento intenso. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. La sustancia es un ácido débil. Ataca muchos metales incluyendo aluminio.</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido. MAK: categoría 3B (DFG 2002).</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión</p> <p>RIESGO DE INHALACION No puede indicarse la velocidad a la que se alcanza una concentración nociva en el aire por evaporación de esta sustancia a 20°C.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia es corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación puede originar edema pulmonar (véanse Notas).</p>
PROPIEDADES FISICAS	<p>Punto de ebullición: 105°C Punto de fusión: 0°C Densidad relativa (agua = 1): 1.2 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 2.6</p>	<p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.6 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.04 Punto de inflamación: 40.5° C c. a. Temperatura de autoignición: 200°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: véanse Notas</p>
DATOS AMBIENTALES	<p>La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.</p>	
NOTAS		

No se encuentran referenciados en la bibliografía los límites de explosividad. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Estabilizadores o inhibidores añadidos pueden influir sobre las propiedades toxicológicas de esta sustancia; consultar a un experto. Enjuagar la ropa contaminada con agua abundante (peligro de incendio).

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-52G01b
Código NFPA: H 3; F 2; R 4; ox

INFORMACION ADICIONAL

Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: <http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm>

Última revisión IPCS: 2000
Traducción al español y actualización de valores límite y etiquetado: 2003
FISQ: 6-017

ICSC: 1031

ACIDO PERACETICO (Estabilizado)

© CE, IPCS, 2003

NOTA LEGAL IMPORTANTE:

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A., 2016

Figura 6. HDS Hidrógeno comprimido

		Hoja de Datos de Seguridad HDS Nitrógeno Comprimido	
INFRA S.A. DE C.V. Félix Guzmán No. 16 3° Piso. Col. El Parque. C.P. 53398. Naucalpan de Juárez. Estado de México, México. TELÉFONO DE EMERGENCIA: 01-800-221-98-44 (24 HORAS)		Clave del Documento: HDS 002 02 GIN Fecha de Emisión: 2015-07	Revisión No.: 0 Fecha de Revisión: 2015-07 Página 1 de 8
1.- Identificación del Producto			
Nombre Comercial: Nitrógeno Comprimido	Familia Química ¹ : No Metales	Inf. Relevante: Gas No Inflamable	Fórmula: N₂
Uso Recomendado: Industrial y profesional. Llevar a cabo evaluación de riesgo antes de usar. Para mayor información sobre su uso contactar al proveedor.			
Restricciones de Uso del Producto: ²⁹ Ninguna			
2.- Identificación de Peligro o Peligros			
Advertencia ²⁶ Peligros Físicos Gas a presión Peligros para la salud: N/A Peligros para el medio Ambiente: N/A			
Identificador SGA (Consejos de Precaución) ²⁶ 			
Palabras de advertencia: "Atención"			
El Nitrógeno: Gas comprimido, incoloro, insípido, está presente en las cuartas quintas partes del aire de la atmósfera (en su versión molecular, reconocido como N ₂). Es un gas inerte y es un simple asfixiante.			
Indicaciones de Peligro ^{26,8} Gases a presión- Gases comprimidos - Atención -H280-Contiene gas a presión puede explotar si se calienta			
Consejos de Precaución. ²⁶ Almacenamiento P403-Almacenar en lugar Bien ventilados. P410-Proteger de la luz			
Clasificación SGA ²⁶ Peligros Físicos Otros Peligros: NA		Información Nacional y Regional. ^{26,15, 29} Gas a Presión, (SGA; Sistema Global Armonizado, SCT NOM 002)	

3.-Composición/Información sobre los componentes

Identidad química ¹ :	No. ONU ³ :	Sinónimos:	No. CAS ² :
No Metales	1066	Nitrógeno	7727-37-9

Impurezas y aditivos:

No contiene otros componentes o Impurezas que puedan influir en la clasificación del producto

Producto: Categoría. ²⁶ Precauciones. ²⁶

N₂ Gas

H280 contiene gas a presión, puede explotar si se calienta

Almacenamiento

P410+403 – Proteger de la Luz Solar. Almacenar en un lugar ventilado

4.-Primeros auxilios

Emergencia y Primeros Auxilios:

Inhalación:

Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónomo. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al médico. Brindar respiración artificial si se detiene la respiración.

Contacto: NA

Principales Síntomas y Efectos Agudos y retardados: NA

Indicaciones de la Necesidad de recibir atención médica Inmediata y tratamiento especial requerido en caso necesario

Consultar a un médico después de una exposición importante. Salir al aire libre. Si la respiración es dificultosa o se detiene, proporcione respiración asistida. Se puede suministrar oxígeno suplementario. Si se detiene el corazón, el personal capacitado debe comenzar de inmediato la resucitación cardiopulmonar.

5.-Medidas de lucha contra incendios

Medios de Extinción Apropriadados:

Agua:	Se puede utilizar
Espuma:	Se puede utilizar
Dióxido de Carbono (CO ₂):	Se puede utilizar
Polvo Químico:	Se puede utilizar
Otros Métodos:	Se pueden utilizar todos los medios de extinción conocidos

Peligros específicos de los productos :

Desplaza al oxígeno, es un simple asfixiante,

Equipo de Protección Específico para el Combate de Incendios:

En espacios confinados utilizar equipos de respiración autónoma de presión positiva.

Todo el personal brigadista debe llevar un equipo de seguridad. Utilizar equipos de respiración autónoma (E.R.A.) de presión positiva, ropa, guantes ignífugos.

Procedimiento y Precauciones Especiales durante el combate de Incendios:

Evacue al personal del área afectada, ante la exposición al calor intenso o fuego, el cilindro se vaciará rápidamente y/o se romperá violentamente, de ser posible alejar los envases del incendio, si no lo es enfriarlo con agua desde un lugar protegido. Mantener los envases y los alrededores fríos con agua pulverizada.

Condiciones que Conducen a Otro Riesgo Especial:

ND

Productos de la Combustión que sean Nocivos para la Salud:

ND

6.-Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental. Derrame

Procedimiento y Precauciones Inmediatas:

Precauciones Individuales

Ventilar la zona, acercarse cuidadosamente a las áreas sospechosas de haber fugas. Vigilar el nivel de oxígeno. Nunca entrar en un espacio confinado u otra área, donde la concentración del gas genere una atmosfera asfixiante. Se debe usar un equipo de respiración autónomo o un sistema de respiración con máscara con presión positiva en lugares donde la concentración sea desconocida

Equipo de Protección Personal

En espacios confinados o lugares afectados por la pérdida de contención utilizar equipos de respiración autónoma de presión positiva. Todo el personal brigadista debe llevar un equipo de seguridad. Utilizar equipos de respiración autónoma (E.R.A.) de presión positiva.

Procedimientos de Emergencia:

Evacuar el personal a zonas seguras. Nunca entrar en un espacio confinado o a un espacio afectado por la pérdida de contención. Ventilar la zona. Use siempre equipo de protección personal adecuado.

Método de Mitigación:

Precaución Medioambientales:

Si es posible, detener la fuga del producto. Si la fuga tiene lugar en el cilindro o en su válvula, llamar al número de emergencia de Infra. Si la fuga tiene lugar en la instalación del usuario, cerrar la válvula del cilindro, ventear la presión con seguridad antes de intentar repararlo.

Métodos y Materiales de aislamiento y limpieza:

Aumentar la ventilación en el área de liberación del gas y controlar las concentraciones.

7.-Manipulación y Almacenamiento

Uso seguro del producto:

- o Utilizar sólo en equipos específicamente apropiados para este producto y para su presión y temperatura de suministro. En caso de duda contacte con su suministrador.
- o Solo personas experimentadas y debidamente entrenadas deben manejar gases sometidos a presión.
- o El producto debe ser manipulado acorde con una buena higiene industrial y los procedimientos de seguridad.
- o Comprobar que el conjunto de la instalación del gas ha sido, o es con regularidad, revisado antes de

usarse para evitar escapes.

- o Utilizar Llave española de bronce para evitar dañar las tuercas
- o Utilizar equipos de regulación adecuados
- o No utilice el cilindro si presenta daño en: válvula, conexiones o cuerpo
- o Nunca cree un arco voltaico con un cilindro
- o Nunca transfiera gas de un cilindro a otro
- o Los cilindros nunca deben ser sometidos a temperaturas arriba de 50 °C o temperaturas menores a -30°C

Condiciones de almacenamiento seguro, incluyendo cualquier incompatibilidad:

- o Mantener el contenedor por debajo de 50°C, en un lugar bien ventilado.
- o Observar todas las regulaciones y los requerimientos locales relativos al almacenamiento de los cilindros.
- o Los envases no deben ser almacenados en condiciones que favorezcan la corrosión.
- o Los envases deben ser almacenados en posición vertical y debidamente asegurados para evitar su caída.
- o Los envases almacenados deben ser comprobados periódicamente respecto a su estado general y a sus posibles fugas.
- o Las protecciones de las válvulas y los capuchones tipo tulipán deben estar siempre colocadas.
- o Almacenar los envases en un lugar libre de riesgo de incendio y lejos de fuentes de calor.

8.-Controles de Exposición/Protección Personal

IPVS (IDLH)⁴:

NA

LMPE-P⁷:

NA

LMPE-CT⁶:

NA

LMPE-PPT⁵:

NA

Controles de Ingeniería:

- o Es necesario garantizar la ventilación natural o mecánica para prevenir atmósferas deficientes de oxígeno con niveles inferiores al 19.5% de oxígeno.
- o Instale un venteo local para evitar concentraciones del gas dentro del recinto de procesamiento.
- o Las instalaciones sometidas a presión deben ser regularmente comprobadas respecto a posibles fugas
- o Considerar un sistema de permisos de trabajo, por ejemplo trabajos de mantenimiento
- o Monitoreo de áreas afectadas por deficiencia de O₂ (atmósferas no menores a 19.5%)
- o Usar siempre el equipo de protección personal adecuado para uso, manejo y/o emergencia

Equipo de protección personal:

Un análisis de riesgos debe ser realizado y formalizado en cada área de trabajo para evaluar los riesgos relacionados con el uso del producto y para determinar el EPP que corresponde a un riesgo relevante. Estas recomendaciones deben ser tenidas en cuenta.

Protección respiratoria:

Para respirar en atmósfera deficiente de oxígeno debe usarse un equipo de respiración autónomo o una línea de aire con presión positiva y máscara. Los respiradores purificadores del aire no dan protección. Los usuarios de los equipos de respiración autónomos deben ser entrenados.

Corrosión /Iritación cutáneas: **NA**
 Lesiones oculares/Iritación Ocular: **NA**
 Sensibilización respiratoria o cutánea: **NA**
 Mutagénica en células germinales: **Sin efectos adversos**
 Carcinogenicidad: **Sin efectos adversos**
 Toxicidad para la reproducción: **NA**
 Toxicidad sistémica específica de órganos diana –Exposición Única: **NA**
 Toxicidad sistémica específica de órganos diana – Exposición repetidas: **NA**
 Peligro por aspiración: **NA**

12.-Información Ecotoxicológica ^{2b}

Toxicidad:
 No hay datos sobre ecotoxicidad de los componentes de este producto en ninguna lista.

13.-Información Relativa a la Eliminación de los Productos ^{2b}

Devolver el producto no usado al proveedor en el cilindro original. Contactar con el proveedor si es necesario información y asesoramiento. No descargar en áreas donde se concentren personas. La disposición del producto debe estar de acuerdo con las leyes federales, estatales y locales.
 No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser asfixiante
 EIGA (Doc. 30/10 "Eliminación de los gases, se puede descargar en <http://www.eiga.org>) para obtener más información sobre los métodos apropiados para la eliminación.
 Contactar con el suministrador si se necesita información.

14.-Información Relativa al Transporte ^{2, 3, 14, 15, 25, 26, 28}

División: **2.2** Riesgo Primario: **2.2** Riesgo Secundario: **NA**

No. ONU: **1016**

Peligros para Medio Ambiente: **NA**
 Transporte a granel: **NA**



15.-Información Sobre la Reglamentación ^{14, 15, 16, 18, 27, 28}

Precauciones especiales para el transporte :
 Evitar el transporte en los vehículos donde el espacio de la carga no esté separado del compartimiento del conductor.
 Asegurar que el conductor está enterado de los riesgos potenciales de la carga y que conoce que hacer en caso de un accidente o de una emergencia.
 Debe portar el rombo de señalamiento de seguridad (gas no inflamable) con el número de naciones unidas ubicando en la unidad según NOM-004-STC/2008. Cada envase requiere una etiqueta de identificación con información de riesgos primarios y secundarios. La unidad deberá contar con su hoja de emergencia en transportación con la información necesaria para atender una emergencia según NOM-005-STC/2008.
 Los cilindros deberán ser transportados en posición vertical y en unidades bien ventiladas
 Las protecciones de las válvulas (capuchón cerrado o de tipo tulipán) deben estar siempre colocadas.
 Mantener el contenedor por debajo de 50°C, en un lugar bien ventilado.

Incompatibilidad para el Transportes:

Revise la NOM – 010 - SCT2 / 2009 Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

Observar todas las regulaciones y los requerimientos locales relativos al transporte de cilindros

De acuerdo a NOM-002-SCT-2011 Riesgo Primario 2.2

No. Guía Respuesta a Emergencias:

121 Gases Inertes

NO REMOVER ESTA ETIQUETA

GHS Pictograma(s)



Etiqueta de Transporte



16.-Otras Informaciones

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS

De acuerdo a NFPA, HMIS y NOM-018-STPS

NFPA


Salud:	0
Flamabilidad:	0
Reactividad:	0
Riesgos Especiales:	SA

HMIS

Salud:	0
Flamabilidad:	0
Riesgos Físicos:	3
Equipo de Protección Personal (EPP):	A

La información se considera correcta, pero no es exhaustiva y se utilizará únicamente como orientación, la cual está basada en el conocimiento actual y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto.

Figura 7. Datos de seguridad ÁCIDO ASCÓRBICO

 HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ACIDO ASCORBICO	
1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa	
Identificación de la sustancia o del preparado	
1.1	Denominación: Acido Ascórbico.
1.2	Uso de la sustancia o preparado: Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.
1.3	Identificación de la sociedad o empresa: CONTROL TÉCNICO Y REPRESENTACIONES, S.A. DE C.V. Av. Lincoln No. 3410 Pte. Col. Mitrás Norte www.ctr.com.mx Tels. (81) 8158 0600, 8158 0628, 8158 0633 e-mail : ctrscientific@infosel.net.mx Apdo. Postal 044-C Monterrey N.L. C.P. 64320, México
2. Identificación de los peligros	
2.1	Sustancia no peligrosa según Reglamento.
3. Composición/Información de los componentes	
3.1	Denominación: Acido L(+)-Ascórbico Fórmula: $C_6H_8O_6$ M.=176,13
4. Primeros auxilios	
4.1	Indicaciones generales: En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.
4.2	Inhalación: Ir al aire fresco.
4.3	Contacto con la piel: Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.
4.4	Ojos: Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos.
4.5	Ingestión: Por ingestión de grandes cantidades: En caso de malestar, pedir atención médica.
5. Medidas de lucha contra incendio	
5.1	Medios de extinción adecuados: Agua. Dióxido de carbono (CO_2). Espuma. Polvo seco.
5.2	Medios de extinción que NO deben utilizarse: -----



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ACIDO ASCORBICO

<p>ambiente.</p> <p>El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.</p>
<p>9. Propiedades físicas y químicas</p> <p>Aspecto: Sólido blanco. Olor: Inodoro. pH X2,2 (50g/l) Punto de fusión : 192°C Solubilidad: 333 g/l en agua a 20°C</p>
<p>10. Estabilidad y reactividad</p> <p>10.1 Condiciones que deben evitarse: Temperaturas elevadas.</p> <p>10.2 Materias que deben evitarse: -----</p> <p>10.3 Productos de descomposición peligrosos: -----</p> <p>10.4 Información complementaria: Sensible a la luz. La exposición al aire favorece la descomposición.</p>
<p>11. Información toxicológica</p> <p>11.1 Toxicidad aguda: DL₅₀ oral rata: 11900 mg/kg DL₅₀ oral ratón: 3367 mg/kg DL₅₀ intraperitoneal ratón: 643 mg/kg Toxicidad subaguda a crónica: No cancerígeno en ensayos sobre animales.</p> <p>11.2 Efectos peligrosos para la salud: Por contacto ocular: irritaciones. No son de esperar características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.</p>
<p>12. Información Ecológica</p> <p>12.1 Movilidad :</p>



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ACIDO ASCORBICO

12.2 Ecotoxicidad :

- 12.2.1 - Test EC_{50} (mg/l) :
Peces (*Leuciscus Idus*) = 33000 mg/l.
12.2.2 - Medio receptor :
Riesgo para el medio acuático = ----
Riesgo para el medio terrestre = ----
12.2.3 - Observaciones :

12.3 Degradabilidad :

- 12.3.1 - Test : $DBO_5 = 0,44$ g/g
12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :
 DBO_5/DQO Biodegradabilidad = ----
12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----
12.3.4 - Observaciones :

12.4 Acumulación :

- 12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :
Riesgo = ----
12.4.3 - Observaciones :

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

No deben esperarse interferencias en depuradoras si se usa adecuadamente. Manteniendo las condiciones adecuadas de manejo no cabe esperar problemas ecológicos.

13. Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Sustancia o preparado:

En América no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

14. Información relativa al transporte



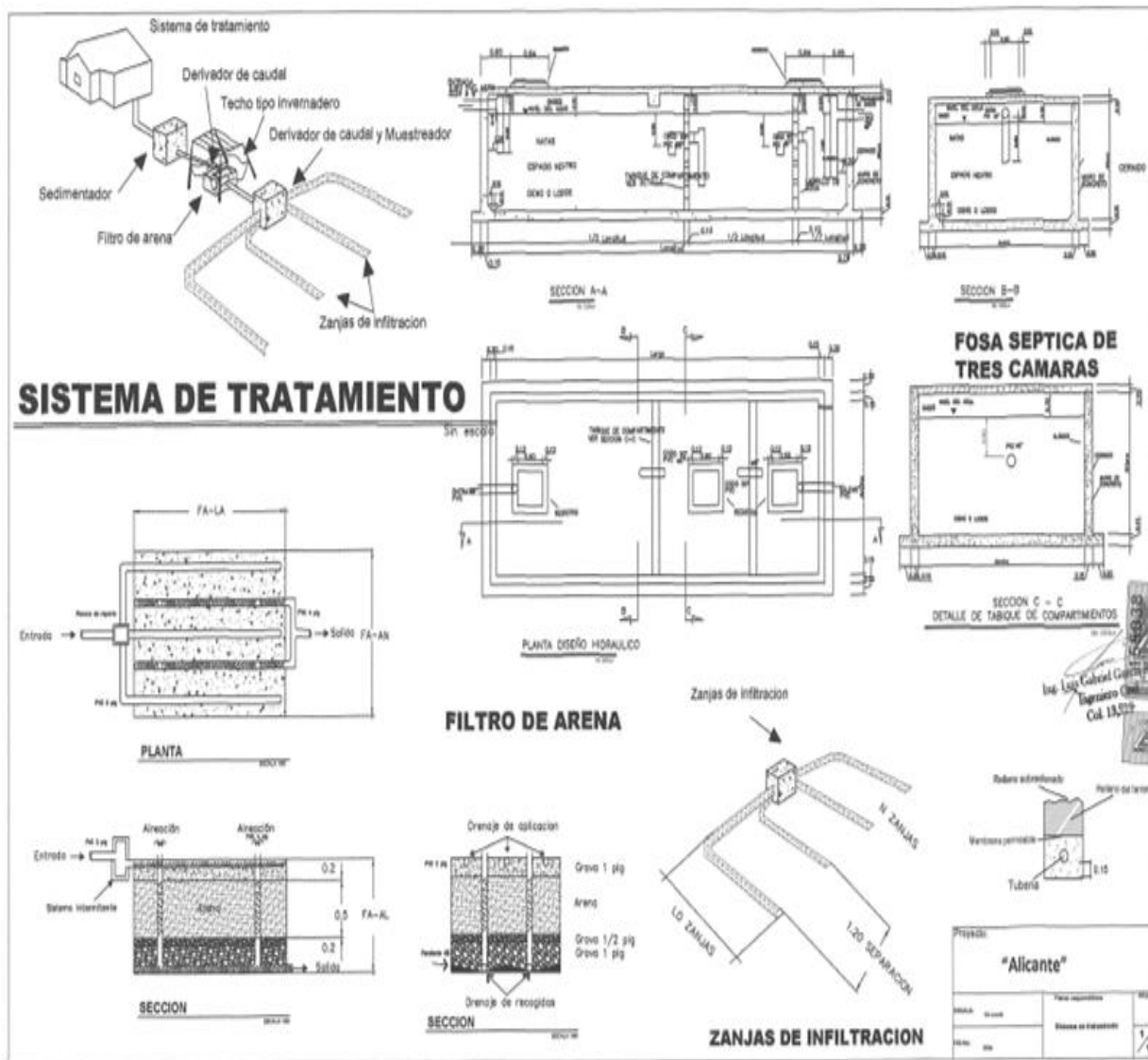
**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD
ACIDO ASCORBICO**

14.1 ----
15. Información reglamentaria
15.1 Etiquetado ----
16. Otra información
Grados de NFPA: Salud: 1 Inflamabilidad: 1 Reactividad: 0

Renuncia:

 CTR Scientific proporciona la información contenida aquí de buena fe, sin embargo, no hace ninguna representación en cuanto a su integridad o exactitud. Es intención que se utilice este documento sólo como una guía para el manejo del material con la precaución apropiada, por una persona adecuadamente capacitada en el uso de este producto. Los individuos que reciban la información deben ejercer su juicio independiente al determinar la conveniencia del producto para un uso particular. CTR SCIENTIFIC, NO GESTIONA O DA GARANTÍA ALGUNA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO SIN LIMITACIÓN CUALQUIER GARANTÍA DE COMERCIALIZACIÓN, O CONVENIENCIA PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR, CON RESPECTO A LA INFORMACIÓN EXPUESTA EN EL PRESENTE DOCUMENTO O DEL PRODUCTO AL QUE SE REFIERE LA INFORMACIÓN. POR CONSIGUIENTE, CTR SCIENTIFIC, NO SERÁ RESPONSABLE DE DAÑOS QUE RESULTEN DEL USO O CONFIANZA QUE SE TENGA EN ESTA INFORMACIÓN.

Figura 8. Tratamiento de aguas residuales



Fuente: Ambiente y Desarrollo Consultores, S.A., 2016

XII. GLOSARIO

MARN: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

SEMARN: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

CONAMA: Comisión Nacional del Medio

DIGARN: Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales

MAGA: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.

PGA: Plan de Gestión Ambiental

EIA: Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental

MEM: Ministerio de Energía y Minas

Chiller: es una unidad enfriadora de líquidos. En modo bomba de calor también puede servir para calentar ese líquido. El evaporador tiene un tamaño menor que el de los enfriadores de aire, y la circulación del agua se proporciona desde el exterior mediante bombeo mecánico.

Desaireador: es un elemento utilizado para el tratamiento de aguas de calderas. Su cometido es el de eliminar los gases disueltos en el agua de alimentación de la caldera.