

4.2.5 Revisión de procesos y prácticas ambientales

- **Consumo de agua y electricidad**

La planta posee suministro de agua potable y mantiene sus pagos al día. En general, no poseen sistema de medición de volumen del agua consumida en los procesos, solo tiene un estimado de 100 m³ semanales, la cual en su mayoría (80%) es utilizada para diluir la melaza antes de la fermentación. Tampoco existen, como tal, programas de enseñanza para el uso racional del agua, pero el gerente de producción afirma dar una orientación continua a los empleados sobre este tema.

Además, como se mencionó anteriormente, la empresa toma agua proveniente de una acequia para los condensadores de los sistemas de destilación, siendo ésta enfriada antes de ser devuelta al curso de agua. Parte del sistema de enfriamiento, específicamente la torre de enfriamiento, a simple vista (Figura 4.21) muestra problemas de funcionamiento debido a problemas de diseño y mantenimiento. Es por ello que también cuentan con un intercambiador de calor en contracorriente con agua de la misma quebrada.

En la Tabla 4.5 y Figura 4.22 se muestra el balance de masa y las condiciones de temperatura medidas en cada una de las corrientes. El consumo total de agua de la quebrada es de 25 litros por minuto (60 m³/semana). Solo puede decirse que el agua es devuelta a la quebrada en las mismas condiciones de temperatura, no se dispone de otros datos fisicoquímicos.

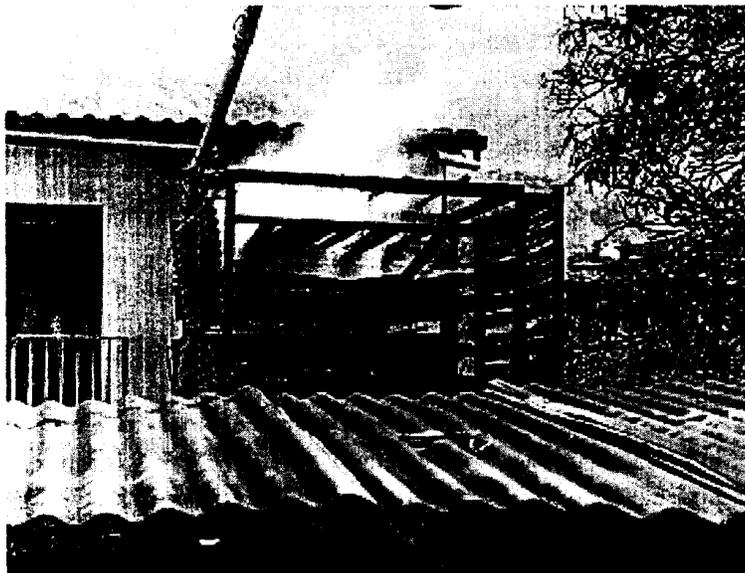


Figura 4.21: Torre de enfriamiento.

Tabla 4.5: Balance de masa semanal. Agua de enfriamiento.

Balance de masa (Semanal)			
Entradas		Salidas	
Agua de los condensadores	25 Tn (m ³)	Descarga de agua en quebrada	25 Tn (m ³)
Agua de la quebrada para intercambiador	25 Tn (m ³)	Retorno a los condensadores	25 Tn (m ³)
Total	50 Tn	Total	50 Tn

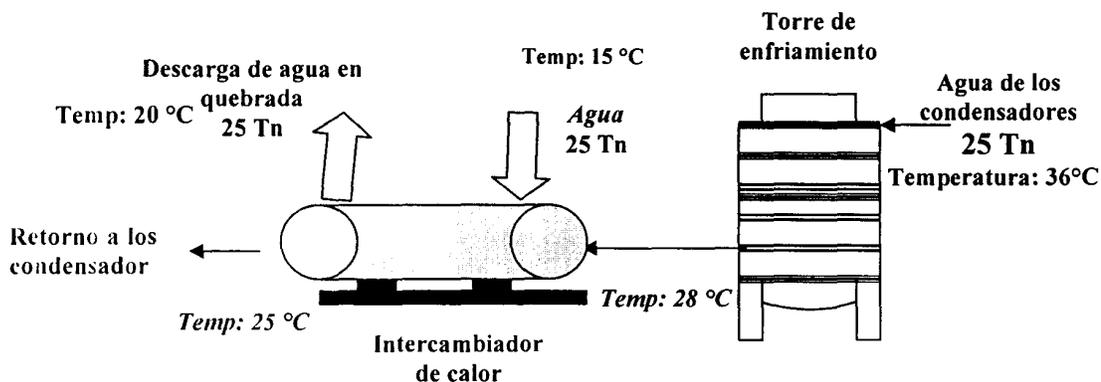


Figura 4.22: Sistema de enfriamiento de agua de los condensadores.

En cuanto al servicio de energía eléctrica, tiene un consumo aproximado de 500.000 Bs mensuales, cuyos pagos mantiene al día. Adicionalmente cuentan con una pequeña planta eléctrica.

Para la generación de vapor emplean un sistema de calderas de 200, 100 y 50 HP de potencia, los cuales representan un peligro inminente en caso de contingencia si no operaran con suficientes medidas de seguridad y mantenimiento. La Figura 4.23 muestra el generador de menor potencia.

Todas la calderas cuentan con chimeneas para el desalojo de los gases de combustión, aunque no cumplen con la altura mínima exigida por la norma COVENIN 2217-84, para la instalación de

Generadores de Vapor, la cual indica una altura mínima de tres metros por encima de la edificación más cercana.

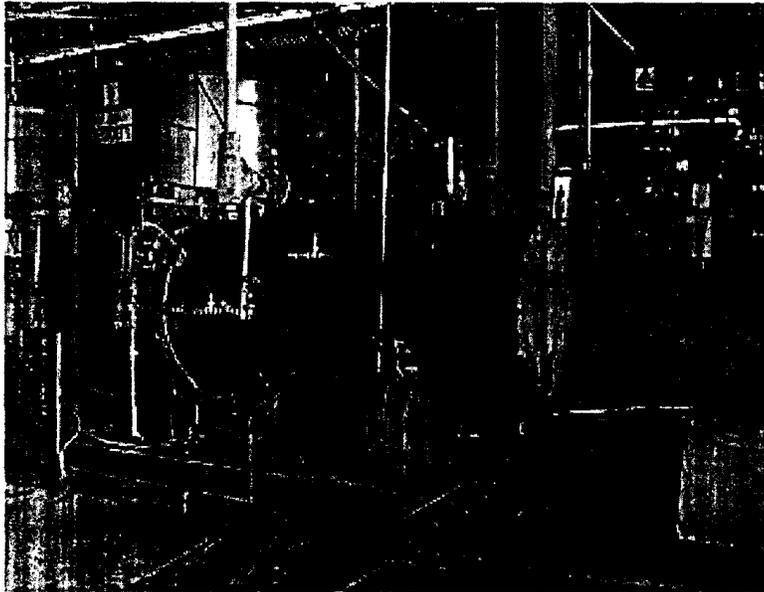


Figura 4.23: Caldera para la generación de vapor (50 HP).

Referente al mantenimiento, periódicamente se revisan los quemadores ya que ello se traduce en un ahorro en el consumo de combustible. También poseen un sistema que regula la presión del vapor, haciendo que solo trabajen en forma alterna la o las calderas que sean necesarias. El consumo de combustible total es de 1,22 litros por minuto.

El combustible utilizado es gasoil, que se encuentra almacenado en un tanque que cumple con las medidas básicas de seguridad de ubicación y señalización.

Para realizar el balance de masa en este proceso, primero se estimó la producción de dióxido de carbono (CO₂) en función del combustible consumido por semana, la densidad (0,83 Kg/l), su fórmula molecular (C₁₂H₃₄) y la reacción de combustión, obteniéndose por estequiometría un aproximado de la producción de dióxido de carbono.



$$\text{Tn de CO}_2 = 2,2 \text{Tn C}_{12}\text{H}_{34} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{OH}}{226 \text{ Tn C}_6\text{H}_{12}\text{O}} \times \frac{16 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_{12}\text{H}_{34}} \times \frac{44 \text{ Tn CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \approx 6,85 \text{ Tn}$$

El balance de masa ,así como el detalle de las corrientes de proceso se muestran en la Tabla 4.6 y Figura 4.24, en este caso el balance no es preciso ya que es difícil estimar la cantidad de aire consumido por las calderas para la combustión.

Tabla 4.6: Balance de masa semanal. Funcionamiento de las calderas.

Balance de masa (Semanal)			
Entradas		Salidas	
Agua	5 Tn (m ³)	Vapor a los sedimentadores y a las columnas de destilación	30 Tn (m ³)
Agua de las columnas de destilación	25 Tn (m ³)	Producción de CO ₂	
Consumo de gasoil	18 Tn	Otros gases (NO _x , O ₂ , N ₂)	Exceso
Exceso de aire	Exceso	Total	36,9 Tn + gases

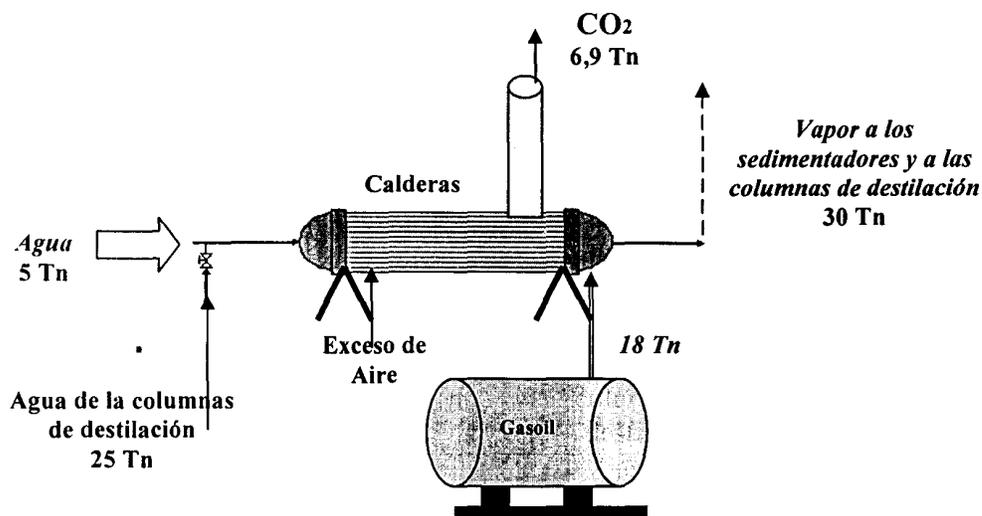


Figura 4.24: Funcionamiento de las calderas para la generación de vapor.

- **Manejo de aguas residuales**

Aparte del agua de enfriamiento, de la cual ya se explicó su manejo y disposición, el proceso produce un volumen considerable (100 m³ por semana) de un efluente líquido constituido por:

- Lodos de los Sedimentadores.
- Residuo de la destilación (vinaza).
- Agua de lavado del fondo de la primera torre de destilación.

Como se mencionó anteriormente, la vinaza es el efluente más significativo de la producción, debido a su cantidad y calidad. En la tabla 4.7 se muestran sus características fisicoquímicas, aquí pueden verificarse la gran cantidad de sólidos presentes, así como también la presencia de nitrógeno orgánico y altas demandas de oxígeno biológico y químico. (DBO y DQO). Por cada litro de etanol producido, son generados 20 litros de vinaza, aproximadamente.

La vinaza sale del fondo de la primera etapa de destilación a una temperatura de 80°C, y se descarga junto a los otros efluentes en un único tanque de almacenamiento, Figura 4.25; una vez que se ha llenado el tanque y el efluente alcanza la temperatura ambiente, es transportado en camiones cisterna para ser usado en fertirrigación.

Por otro lado, es importante mencionar que las instalaciones no cuentan con dispositivos para la contención de derrames, ni programas para el manejo de emergencias.

La empresa conoce las características de los residuos que se producen, y son motivo de preocupación por su contenido de materia orgánica y mineral, y la carencia de sistemas de tratamiento. Es por ello que existen varias investigaciones sobre el tratamiento y recuperación de la vinaza. Algunas de éstas investigaciones, no han producido los resultados esperados; tal es el caso del tratamiento químico oxidativo con el Reactivo de Fenton y los tratamientos biológicos con lodos anaeróbicos y con hongos de pudrición blanca, estos tratamientos logran disminuir a la mitad los valores de DBO y DQO, pero aún cuando la reducción de carga orgánica es significativa, los valores finales de estos parámetros fisicoquímicos siguen siendo muy altos, como para disponer el efluente directamente al ambiente.

Sin embargo, existe un trabajo adicional, realizado en conjunto con la Facultad de Ingeniería, Departamento de Fermentación, de la Universidad de Los Andes y PROULA, que se centra en la recuperación de proteínas para ser usada como base de alimento para animales. El proceso consiste esencialmente en acondicionar la vinaza para un proceso de fermentación anaeróbica mediante una levadura específica y luego someterla a una etapa de centrifugado y posterior secado.

Por falta de asesoría técnica y recursos económicos, éste proceso no se lleva a cabo en la actualidad, aún cuando la empresa cuenta con una centrifuga (Figura 4.26), equipo adquirido exclusivamente para tal fin.

Tabla 4.7: Características Físico-Químicas de Vinaza de la Destilería Campo Elías.

Parámetro	Valor
PH	3,9±0,3
Densidad (g/ml)	1,008±0,001
Conductividad Eléctrica (mS)	15±1
Sólidos Totales (mg/l)	46919±485
Sólidos Volátiles (mg/l)	34248±301
Sólidos Fijos (mg/l)	12591±213
Nitrógeno Orgánico (mg/l)	409,5±0,5
Fenoles (mg/l)	5245±655
DBO (mg/l)	10799±327
DQO (mg/l)	38000-55000±718

Fuente: Matheus, 2002.

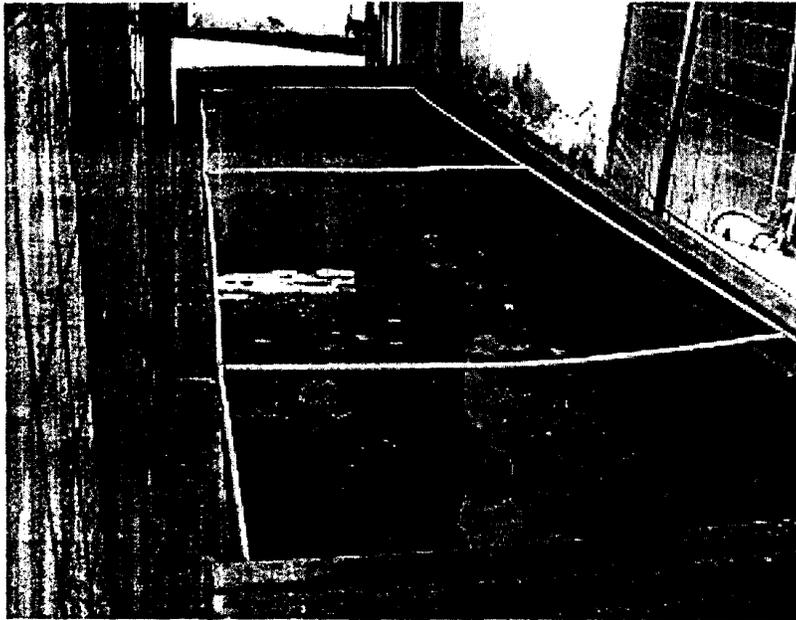


Figura 4.25: Tanque de almacenamiento de vinaza.



Figura 4.26: Centrífuga para recuperación de proteína de la vinaza.

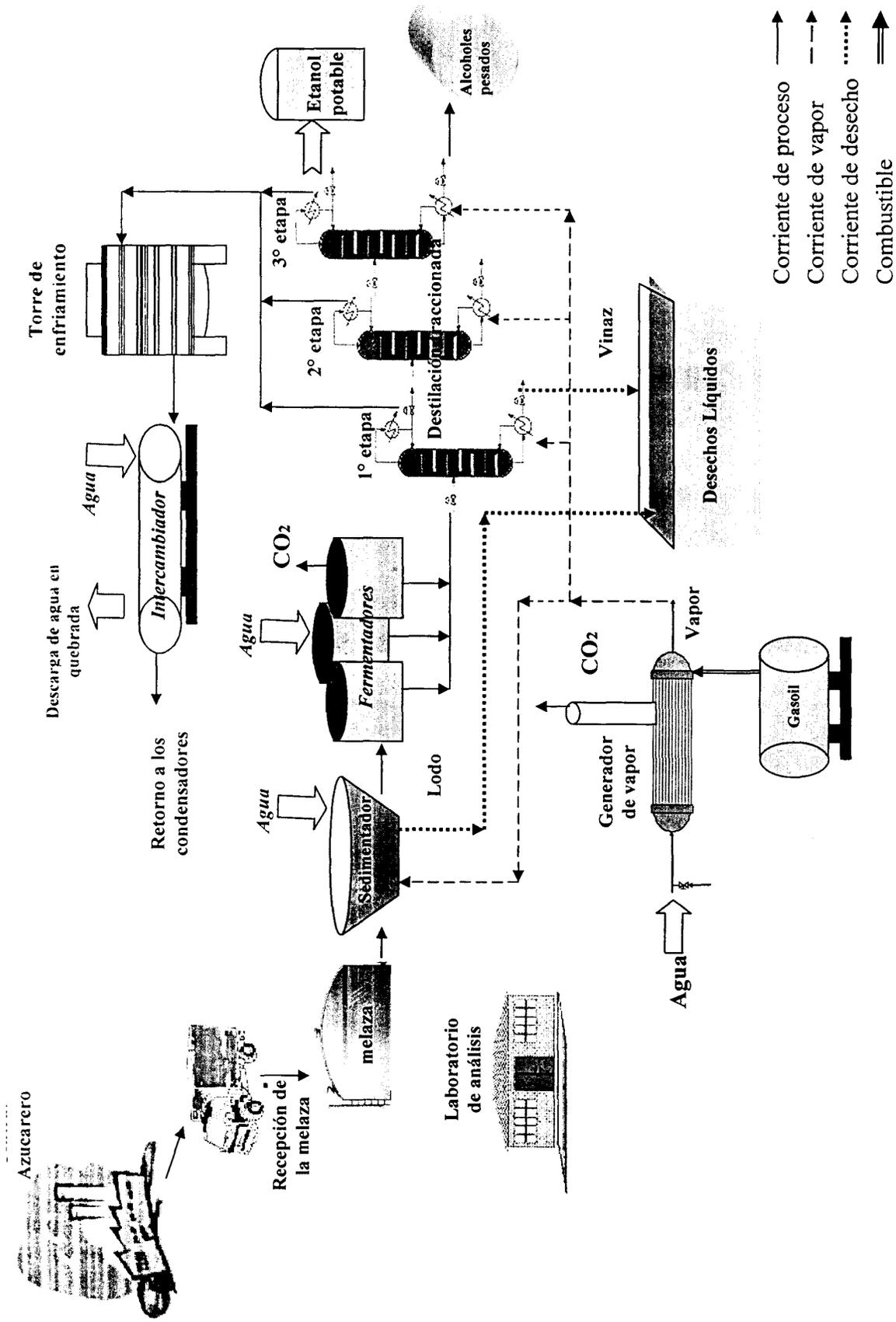


Figura 4.27: Esquema de operaciones de la empresa.

Tabla 4.8: Balance General de masa, semanal.

Entradas			Proceso	Salidas		
	Cantidad	Unidad			Cantidad	Unidad
Melaza	30	Tn		Destilado	5.000	L
Agua	100	m ³		Vinaza	120.000	L
Levadura	2	Kg		Congénéricos	400	L
H ₂ SO ₄ al 70%	3	Kg		Lodo	0,6	Tn
Urea	10	Kg		CO ₂	11,3	Tn
Gasoil	18	Tn				

4.2.7 Identificación de la Normativa Ambiental Vigente

Luego de evaluar la actuación ambiental por medio del balance de masa general, se puede concluir que todo el proceso de producción de alcohol etílico genera básicamente dos efluentes líquidos, además de las emisiones atmosféricas producidas por el proceso de fermentación y por los generadores de vapor.

Los efluentes líquidos están constituidos por el producto de la combinación de los lodos de los sedimentadores, agua de lavado de la primera torre de destilación y en su mayoría vinaza. Como ya se ha mencionado, éste es el efluente más significativo en cuanto a su cantidad y calidad. El segundo efluente proviene de las torres de enfriamiento.

Previamente, en el marco conceptual, se realizó una revisión completa de las normativas ambientales aplicables a este tipo proceso. En la Tabla 4.9 se muestra un resumen de la legislación ambiental de mayor prioridad en cuanto a cumplimiento.

Tabla 4.9: Principal legislación ambiental aplicable.

Legislación	Etapa del proceso
Decreto 883 “Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos”	-Almacenamiento y disposición de vinaza. -Proceso de destilación fraccionada.
Decreto 638 “Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica	-Proceso de fermentación . -Proceso de destilación fraccionada.
Decreto 2.217 “Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido	Proceso de destilación fraccionada
Decreto 2.635 “Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos	Preparación y purificación de la melaza
Norma Venezolana COVENIN 2217-84. Generadores de Vapor. Instalación	Proceso de destilación fraccionada
Norma Venezolana COVENIN 2340-2:2002. Medidas de seguridad e Higiene Ocupacional en Laboratorios	Laboratorio
Decreto 1.290 Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo	Todo el proceso

4.3 PLANIFICACIÓN

Esta es la etapa medular para la implantación de un SGA en una empresa, en la cual deben identificarse las fuentes de contaminación, así como el grado de significación de los potenciales agentes contaminantes. Puede observarse la Figura 4.28 para ubicar ésta etapa dentro de la propuesta de un SGA.

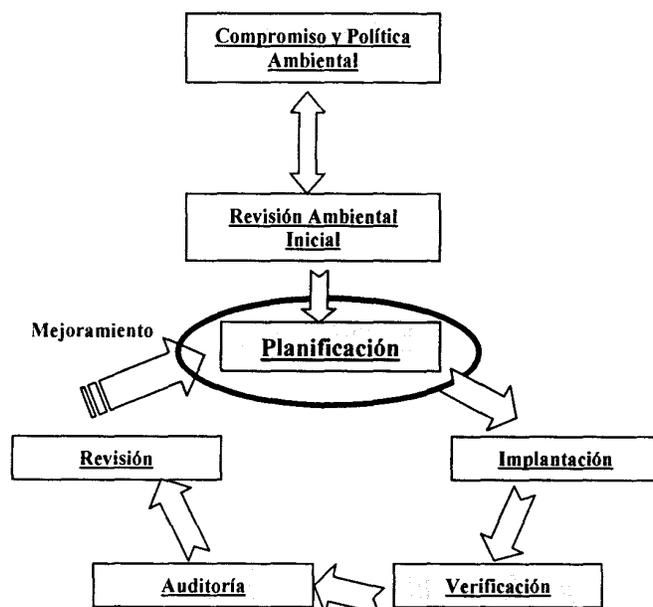


Figura 4.28: Etapa de Planificación en la propuesta para un SGA.

Luego se definen los objetivos y metas que la empresa pretende alcanzar, así como los plazos para lograrlo, lo cual dependerá fundamentalmente de su factibilidad tecnológica y económica.

La determinación de estos objetivos y metas suele apoyarse en las normas y requerimientos ambientales vigentes, ya que los valores máximos de descarga allí permitidos representan, por así decirlo, una línea base y son por lo general de obligatorio cumplimiento. Es aquí donde surgirá la identificación y propuestas de medidas preventivas, correctivas y/o litigantes, junto a sus medios de verificación.

Finalmente, la etapa concluye con el diseño de programas de gestión ambiental cuya implantación contribuya a alcanzar los objetivos establecidos; estos programas asignan responsabilidades y definen las medidas, plazos y esquemas de trabajo necesarios para prevenir

mitigar y corregir los impactos ambientales significativos; mejorando así la actuación ambiental de la empresa y, por ende, haciendo realidad lo pautado en la política ambiental (Figura 4.29).

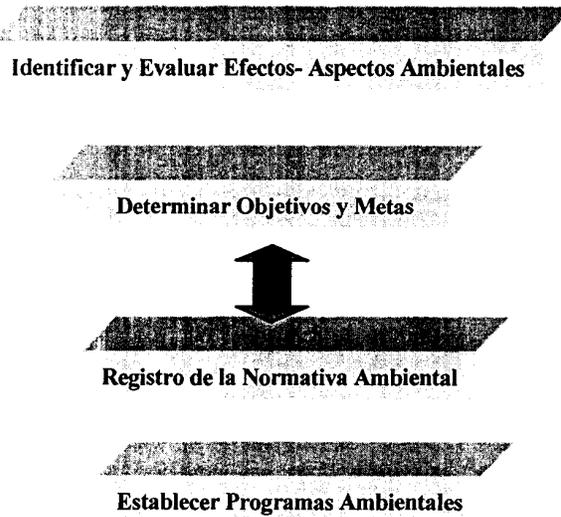


Figura 4.29 : Etapas de la Planificación.

Respecto de los impactos identificados, se deben tomar en cuenta la extensión, severidad, duración y probabilidad de ocurrencia. También hay que considerar las fuentes de impacto ambiental, de las actividades relacionadas con la empresa, ya sean de servicios o de procesos productivos, y las que son llevadas a cabo a través de empresas contratistas.

Para todas las actividades, es necesario pensar en las condiciones normales de operación y además en condiciones externas de operación y situaciones de emergencia.

Las opciones de gestión ambiental se pueden jerarquizar según el grado de facilidad para su implementación y los costos asociados. Es así como la más alta prioridad se le asigna a la prevención de la contaminación a través de la reducción en la fuente y el re-uso o reciclaje.

4.3.1 Identificación y Evaluación de Efectos-Aspectos Ambientales

Antes de realizar la evaluación de los impactos ambientales, es importante, identificar cada de una de las actividades contaminantes en las distintas etapas del proceso de producción de alcohol etílico, y describir los impactos tanto positivos como negativos que se generan.

Para ellos, todo el proceso de producción de alcohol se dividió en cinco etapas, cada una comprende las siguientes actividades:

- ❖ **Etapa I.** Adquisición, transporte, y almacenamiento de la melaza: incluye desde el momento en que el proveedor suministra la melaza, y su almacenamiento hasta el momento en que será utilizada.
- ❖ **Etapa II.** Preparación y purificación de la melaza: durante esta etapa se consideran los lodos generados en el proceso de sedimentación, así como los vertidos provenientes del lavado de los sedimentadores.
- ❖ **Etapa III.** Proceso de Fermentación: Es la etapa más larga del proceso en cuanto a tiempo (36 horas), sin embargo no genera impactos importantes. Comienza con la preparación del mosto, hasta que se han desdoblado los azúcares a alcohol etílico.
- ❖ **Etapa IV.** Proceso de destilación fraccionada: ésta etapa se inicia con la alimentación del mosto (melaza fermentada) en la primera torre de destilación y culmina con el almacenamiento del alcohol etílico.
- ❖ **Etapa V.** Almacenamiento y Disposición de la vinaza: es la etapa final estudiada en el proceso, incluye las actividades de disposición de los efluentes con alta carga orgánica (lodos de los sedimentadores, agua de lavado de la primera torre y vinaza). Es importante recordar que este efluente es un su mayoría (más de un 90 %) vinaza.

La Tabla 4.10 contiene la identificación y descripción de los impactos ambientales en las distintas etapas del proceso de producción. En la columna correspondiente al aspecto ambiental se considera, según las norma ISO, las actividades que puedan interactuar con el ambiente; del mismo modo, la columna correspondiente a la descripción del impacto ambiental considera cualquier cambio en el ambiente, ya sea adverso o beneficioso, que resulte completa o parcialmente de las actividades, productos o servicios del proceso de producción.

Los efectos ambientales se identificaron a partir del análisis de las interacciones, ya que estos efectos no solo dependen de la actividad que se realice, sino también de la fragilidad o de la capacidad de absorción del medio. El encadenamiento se muestra en la Figura 4.30.

Luego de describir los aspectos ambientales y sus correspondientes impactos, a modo de resumen se hace la identificación de los aspectos sujetos a control legislativo, Tabla 4.11.

Tabla 4.10: Identificación y descripción de impactos ambientales en las distintas etapas del proceso de producción.

Etapa del Proceso	Aspecto ambiental	Descripción del Impacto Ambiental
Recepción y almacenamiento de la melaza	Producción de olores	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación de aire, fuente de posibles enfermedades. - Afectación del entorno local.
	Riesgo de derrames	<ul style="list-style-type: none"> -Afectación a la salud e higiene ocupacional. - Afectación del entorno local.
Preparación y Purificación de la melaza	Producción residuos líquidos: agua de lavado de los sedimentadores, y producción de lodos.	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua por descarga de materia orgánica, poco biodegradable, causando: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eutrofización. ➤ Destrucción de flora/fauna. ➤ Bioacumulación.
		<ul style="list-style-type: none"> -Aprovechamientos de los lodos como subproducto. Generación de ingresos extras.
	Riesgo de accidentes por mal manejo de reactivos (H ₂ SO ₄ , urea, otros)	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación a la salud e higiene ocupacional. - Afectación del entorno local.
Proceso de Fermentación	Producción de olores	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación de aire, fuente de posibles enfermedades. - Afectación del entorno local.
	Producción de CO ₂ producto de las reacciones de fermentación.	<ul style="list-style-type: none"> - Contribución a la contaminación ambiental de las zonas adyacentes, el calentamiento global y deterioro de la capa de ozono.

Etapa del Proceso	Aspecto ambiental	Descripción del Impacto Ambiental
Proceso de destilación fraccionada	Producción de gases de combustión por el generador de vapor (CO, CO ₂ , NO _x , SO _x , COV, partículas y calor).	- Contribución a la contaminación ambiental de las zonas adyacentes, el calentamiento global y deterioro de la capa de ozono y generación de lluvia ácida. -Contaminación de aire, fuente de posibles enfermedades respiratorias.
	Producción de agua a altas temperaturas proveniente de los condensadores.	-Contaminación del agua por aumento de temperatura, causando la degradación de la biota en la quebrada donde se descarga el efluente.
	Producción de residuos líquidos: agua de lavado del fondo de las torres de destilación	- Contaminación del agua por descarga de materia orgánica poco biodegradable, causando: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eutrofización. ➤ Destrucción de flora/fauna. ➤ Bioacumulación.
	Generación de ruido	Pérdida auditiva debida a una exposición excesiva o prolongada al ruido y otros daños de orden fisiológico y psicológico.
	Riesgo de explosión del generador de vapor	Afectación a la salud e higiene ocupacional. - Afectación del entorno local.
Almacenamiento y disposición de vinaza	Producción de olores indeseables	-Degradación de la calidad del aire, fuente de posibles enfermedades.
	Disposición de vinaza	- Aprovechamientos de la vinaza como subproducto. Generación de ingresos extras. -Degradación de suelos y alteración de los parámetros de calidad de agua de los cursos de agua por incorrecta disposición.
	Riesgo de derrames	Afectación a la salud e higiene ocupacional. - Afectación del entorno local.

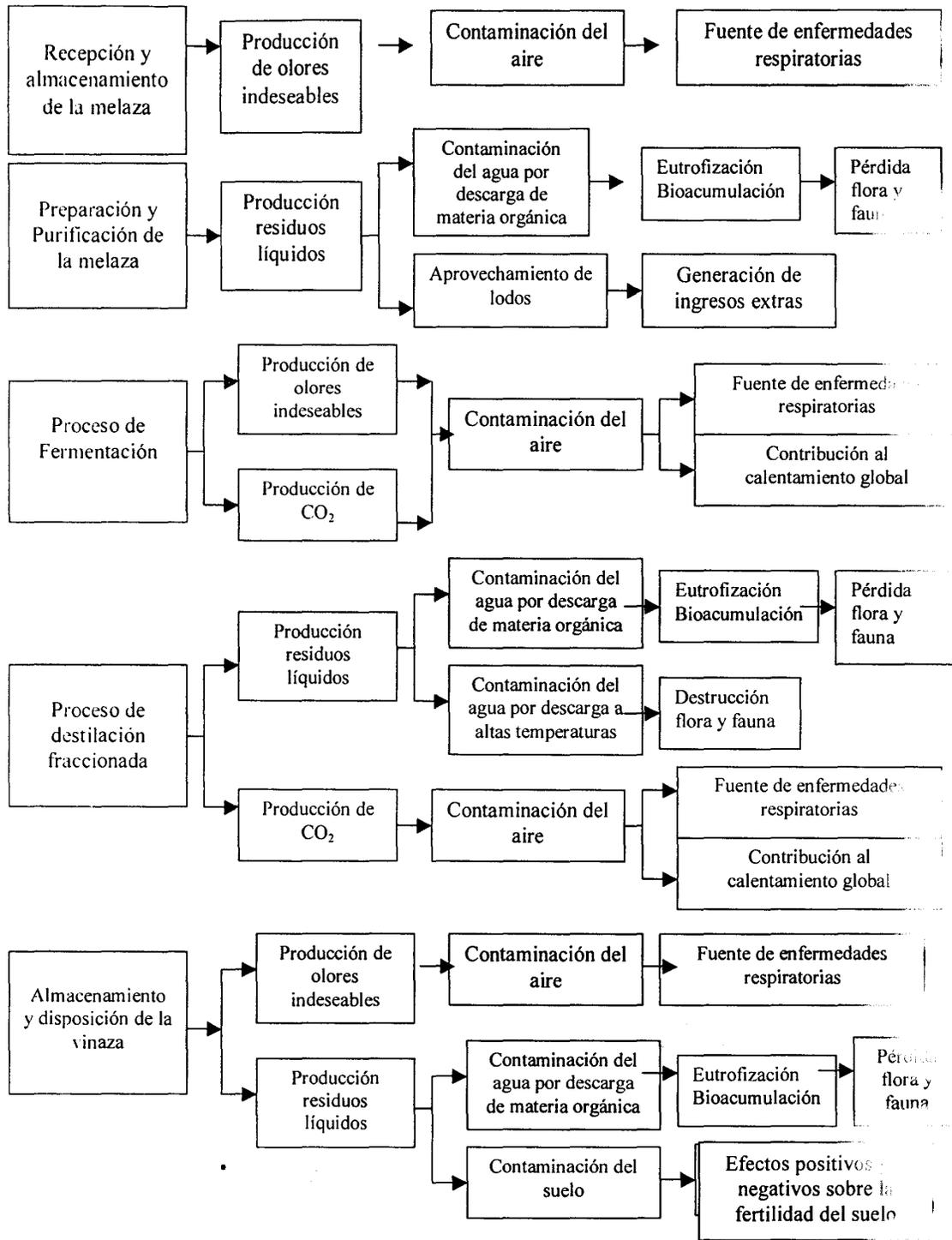


Figura 4.30: Encadenamiento de efectos ambientales en la producción de alcohol de caña.

Tabla 4.11: Identificación de aspectos sujetos a control legislativo.

Etapa del Proceso	Aspecto ambiental	Control legislativo	Legislación	Verificación
Recepción y almacenamiento de la melaza	Producción de olores	No	-	-
	Riesgo de derrames	No	-	-
Preparación y Purificación de la melaza	Producción residuos líquidos: agua de lavado de los sedimentadores, y producción de lodos.	Si	Decreto 883	Si
	Riesgo de accidentes por mal manejo de reactivos (H ₂ SO ₄ , urea, otros)	Si	Decreto 2.635	Si
Proceso de Fermentación	Producción de olores	No	-	-
	Producción de CO ₂ producto de las reacciones de fermentación.	Si	Decreto 638	No
Proceso de destilación fraccionada	Producción de gases de combustión por el generador de vapor (CO, CO ₂ , NO _x , SO _x , COV, partículas y calor).	Si	Decreto 638	No
	Producción de agua a altas temperaturas proveniente de los condensadores.	Si	Decreto 883	Si
	Producción residuos líquidos: agua de lavado del fondo de las torres de destilación	Si	Decreto 883	Si
	Generación de ruido	Si	Decreto 2217	No
	Riesgo de explosión del generador de vapor	Si	Norma COVENIN 2217	Si
Almacenamiento y disposición de vinaza	Producción de olores	No	-	-
	Disposición de vinaza	Si	Decreto 883	Si
	Riesgo de derrames	No	-	-

A continuación, se muestra la comparación de algunos parámetros fisicoquímicos en cuanto a la regulaciones ambientales descritas en el Decreto 883: Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. En lo que refiere a las emisiones atmosféricas no es posible realizar éste tipo de comparación ya que no se poseen mediciones.

Los parámetros empleados para realizar la comparación con la norma (Decreto 883) son:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Es la cantidad de oxígeno requerida para la degradación bioquímica del material orgánico presente en una muestra de agua, así como la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar el material inorgánico. Constituye un importante indicador del grado de contaminación de las aguas y la norma establece un valor máximo permisible de 60 mg/l para descargas directas al suelo o a cuerpos de agua.
- Demanda Química de Oxígeno (DQO): Se define como la cantidad de oxígeno requerida para oxidar la materia orgánica e inorgánica presente en la muestra con un oxidante químico fuerte. Al igual que la DBO constituye un importante indicador para dictaminar sobre el grado de contaminación de un agua en particular, estableciéndose como límite máximo permisible en descargas directas al suelo o a cuerpos de agua 350 mg/l
- Fenoles: Definidos como hidroxiderivados del benceno y sus núcleos condensados, pueden aparecer en las aguas residuales domésticas e industriales, en las aguas naturales y en los suministros de agua potable. Su concentración en aguas a ser descargadas directamente sobre el suelo o a cuerpos de agua no debe exceder 0.5 mg/l
- Nitrógeno total: Constituye la suma del nitrógeno amoniacal y el nitrógeno orgánico. El valor máximo permisible a descargar directamente sobre al suelo o a cuerpos de aguas es de 40 mg/l expresado como nitrógeno
- pH: Se define como el menos logaritmo de la concentración de iones hidrógeno en una solución acuosa o en un solvente especificado. El intervalo adecuado para la proliferación y desarrollo de la mayor parte de la vida biológica es bastante estrecho y crítico. La norma establece un rango para descarga directa a suelos o a cuerpos de agua entre 6 y 9 unidades de pH.
- Sólidos Totales (ST): Es la materia que se obtiene como residuo después de someter el agua a un proceso de evaporación entre 103 y 105 °C. Este parámetro no se encuentra reglamentado pero su determinación es imprescindible para cuantificar los sólidos suspendidos que si están considerados en norma.
- Sólidos Disueltos Totales (SDT): Es la porción de sólidos totales que pasan a través de un filtro con fibra de vidrio y permanece luego de evaporar y secar a peso constante a una temperatura dada. Al igual que en el caso anterior no existe en la norma regulación para éste parámetro, pero es igualmente imprescindible su determinación para contabilizar los Sólidos Suspendidos.

- **Sólidos Suspendidos Totales (SST) o Sólidos Fijos:** Porción de ST que son retenidos en un filtro de fibra de vidrio, se obtienen por pesada directa del filtro o como la diferencia entre ST y SD estableciéndose 80 mg/l como valor máximo permisible para descargas directas al suelo o a cuerpos de agua
- **Temperatura:** Grado de calor de un cuerpo durante un determinado período de observación. La temperatura influye en el metabolismo bacteriano y aumenta la solubilidad de los gases, lo cual es muy importante en los procesos aeróbicos. La norma establece las siguientes condiciones para descargas finales a, cuerpos de agua; en ríos la variación de la temperatura media de una sección fluvial en la zona de mezcla, comparada con otra aguas arriba de la descarga del vertido líquido, no deberá superar los 3°C. En lagos y embalses la diferencia de la temperatura del vertido con respecto al cuerpo de agua receptor no debe superar los 3°C. Criterios idénticos se asumen cuando las descargas se producen en caños y esteros.

La tabla 4.12 muestra el resultado de la evaluación de los parámetros, según información suministrada en el capítulo 4 sobre las características fisicoquímicas de una muestra de vinaza de la Destilería Campo Elías, empresa referencial. Ningún parámetro cumple con la norma, lo que provoca que estos efluentes causen impactos significativos por incorrecta disposición.

Tabla 4.12: Evaluación de la normativa ambiental según Decreto 883.

Efluente	Parámetro	Valor aproximado	Norma	Evaluación
Vinaza + lodos + agua de lavados	DBO	11.000 mg/l	60 mg/l	No cumple
	DQO	50.000 mg/l	350 mg/l	No cumple
	Fenoles	5.250 mg/l	0,5 mg/l	No cumple
	Nitrógeno	410 mg/l	40 mg/l	No cumple
	pH	4	6-9	No cumple
	Sólidos fijos	12.500 mg/l	80 mg/l	No cumple
Agua de las torres de enfriamiento	Diferencia de temperatura entre descarga y curso de agua natura	Temperatura del agua de la quebrada: 20 °C	Menor a 3 °C	No cumple
		Temperatura de descarga de agua de enfriamiento: 25 °C		
		Diferencia: 5 °C		

La evaluación de impactos ambientales, cuyos aspectos no cuentan con regulaciones legislativas o que carecen de datos de medición, se realizó utilizando el método de Criterios Integrados, donde cada criterio de evaluación ambiental tiene un valor asignado y una ponderación, (Conesa, 1997).

El valor del impacto ambiental o “VIA” viene dado por la sumatoria de los criterios ponderados. Para ésta investigación a cada criterio se le asignó un valor máximo de 3 puntos e igual ponderación. (Tabla 4.13). La valoración de los criterios se presenta a continuación:

- **Intensidad:**

- (1) Baja intensidad, el impacto es apreciado por pocas personas dentro de la planta.
- (2) Moderada intensidad, el impacto es apreciado por muchas personas dentro de la planta.
- (3) Alta intensidad, el impacto es apreciado por todas las personas dentro de la planta.

- **Duración:**

- (1) Corto plazo, si el impacto permanece menos de 6 meses.
- (2) Mediano plazo, si el impacto permanece entre 6 meses y 1 año .
- (3) Largo plazo, permanece por más de 1 años.

- **Extensión:**

- (1) Puntual. Un lugar Específico de la planta.
- (2) Parcial. Un área considerable de la planta.
- (3) Extenso. Abarca áreas fuera de las instalaciones de la planta.

- **Reversibilidad:**

- (1) Reversible.
- (3) No reversible.

- **Probabilidad:**

- (1) Improbable, se requiere de estudios específicos para evaluar la certeza del impacto.
- (2) Probable, impacto ocurrirá con una probabilidad entre 50 y 75 %.
- (3) Cierto, impacto ocurrirá con una probabilidad > 75 %

A fin de mostrar un resumen de los datos obtenidos en la evaluación de los impactos, se muestra la Tabla 4.14. Los impactos están clasificados según el valor aportado por la sumatoria de los criterios o su comparación con la norma:

- (A) Alto, valores de IVA iguales o superiores a 12 o que no cumplen con la norma.
- (M) Medio, valores entre 9 y 11.
- (B) Bajo, valores entre 5 y 8.

Tabla 4.13: Identificación y evaluación de impactos ambientales.

Etapa del Proceso	Aspecto Ambiental / Impacto	CRITERIOS DE EVALUACION DE IMPACTOS					Valor del Impacto Ambiental \sum Criterios
		Intensidad	Duración	Extensión	Reversibilidad	Probabilidad	
Recepción y almacenamiento de la melaza	Producción de olores/Contaminación de aire, fuente de enfermedades	3	1	2	1	1	9
	Riesgo de derrames/ Afectación a la salud e higiene ocupacional y entorno	3	1	3	1	2	10
Proceso de Fermentación	- Producción de olores/Contaminación de aire, fuente de posibles enfermedades.	1	1	2	1	1	6
	- Producción de gases de fermentación/Contribución a la contaminación ambiental de las zonas adyacentes y el calentamiento global.	1	1	3	1	2	8
Proceso de destilación fraccionada	- Producción de gases de combustión/Contribución a la contaminación ambiental de las zonas adyacentes y el calentamiento global.	2	1	3	1	2	9
	Generación de Ruido/ daños de orden fisiológico y psicológico.	3	1	2	1	2	9
Almacenamiento y disposición de vinaza	- Producción de olores /Degradación de la calidad del aire, fuente de posibles enfermedades.	1	1	2	1	2	7
	Riesgo de derrames/ Afectación a la salud e higiene ocupacional y entorno	3	1	3	1	2	10

Tabla 4.14: Resumen de la valoración de impactos.

Etapa del Proceso	Aspecto Ambiental/ Impacto	Alto	Medio	Bajo
Recepción y almacenamiento de la melaza	-Producción de olores/Contaminación de aire, fuente de posibles enfermedades, afectación del entorno local.			x
	Riesgo de derrames/Afectación salud e higiene ocupacional y el entorno.		x	
Preparación y Purificación de la melaza	-Producción de residuos líquidos/Contaminación del agua por descarga de materia orgánica, poco biodegradable.	x		
	-Riesgo de accidentes por mal manejo de reactivos/ Afectación salud e higiene ocupacional y el entorno		x	
Proceso de Fermentación	-Producción de olores/Contaminación de aire, fuente de posibles enfermedades.			x
	- Producción de gases de fermentación/Contribución a la contaminación ambiental de las zonas adyacentes y el calentamiento global.			x
Proceso de destilación fraccionada	- Producción de gases de combustión/Contribución a la contaminación ambiental de las zonas adyacentes y el calentamiento global.		x	
	- Producción de agua a altas temperaturas/Contaminación del agua por aumento de temperatura.	x		
	- Producción de residuos líquidos/Contaminación del agua por descarga de materia orgánica.	x		
	Generación de ruidos/ Daños de orden fisiológico y psicológico.		x	
	Riesgo de explosión del generador de vapor/ Afectación salud e higiene ocupacional y el entorno		x	
Almacenamiento y disposición de vinaza	- Producción de olores /Degradación de la calidad del aire, fuente de posibles enfermedades.			x
	- Degradación de suelos y alteración de los parámetros de calidad de agua de los cursos de agua por incorrecta disposición.	x		

4.3.2 Determinación de Objetivos y Metas Ambientales

Antes de realizar la formulación de los programas ambientales, se deben concretar los objetivos y metas ambientales que con dichos planes se pretenden alcanzar. En la Tabla 4.15 se definen los objetivos y metas ambientales en función de las prioridades ya identificadas en la evaluación de los impactos ambientales y lo que se quiere y puede prevenir, mitigar y corregir. Es importante que se fijen fechas no superiores a dos años para el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas.

Tabla 4.15: Objetivos y Metas ambientales.

Objetivo	Metas	Indicador	Finalización estimada	Finalización real	Responsable
Reducir las emisiones atmosféricas producidas por el generador de vapor	Mejorar cualitativamente la calidad del aire dentro y en las adyacencias de las instalaciones de la planta	-Inspecciones apreciativas			
Reducir la contaminación térmica del agua.	Disminuir la contaminación térmica del agua, hasta cumplir en un 100 % la norma (Decreto 883)	-Mediciones de Temperatura.			
Aprovechamiento de lodos proveniente de los sedimentadores	Lograr Comercializar el 100 % de los lodos proveniente de los sedimentadores	m ³ lodo vendido/ semana			
Aprovechamiento de vinaza para obtener proteína animal	Lograr procesar el 70% de la vinaza para la obtención de proteína animal	kg de proteína vendida / semana			

4.3.3 Identificación y propuesta de medidas.

Una vez identificados los impactos ambientales significativos (solo altos (A) y medios (B)) se plantean las medidas de corrección, mitigación y prevención correspondientes para el cumplimiento de las metas y objetivos planteados.

- **Reducir las emisiones atmosféricas producidas por el generador de vapor**

El Generador de Vapor es el conjunto o sistema formado por una caldera y sus accesorios, destinados a transformar agua en vapor, a temperatura y presión diferente a la atmosférica.

Una manera de reducir las emisiones atmosféricas que produce y posibles riesgos de explosión, es velando por el óptimo funcionamiento de todas sus componentes, incluyendo las condiciones de seguridad.

Para verificar las condiciones de seguridad de los generadores de vapor, éstos deberán ser sometidos a las siguientes revisiones y pruebas:

- a) Revisión interna y externa de todos los componentes como tuberías, válvulas, tanques, etc.
- b) Prueba hidráulica: Durante la cual se aplica la presión en forma lenta y progresiva aumentándola uniformemente, sin exceder el valor fijado para la presión de prueba que debe resistir. Posteriormente se revisará la caldera para comprobar la existencia o ausencia de filtraciones o deformaciones en sus planchas.
- c) Prueba con vapor: Después de cada prueba hidráulica se debe realizar una prueba con vapor, en la cual la válvula de seguridad se regulará a una presión de abertura que no exceda más de 6% sobre la presión máxima de trabajo de la caldera, comprobándose el funcionamiento de la válvula de seguridad.
- d) Prueba de acumulación: La prueba de acumulación se realiza con la caldera funcionando a su máxima capacidad y con la válvula de consumo de vapor cerrada. En estas condiciones la válvula de seguridad deberá ser capaz de evacuar la totalidad del vapor sin sobrepasar en un 10% la presión máxima de trabajo del generador de vapor.

Es importante también que en cada turno de trabajo el personal de operadores se verifique, a lo menos una vez, el funcionamiento de todos los dispositivos de alimentación de agua, así mismo, se accionará manualmente la válvula de seguridad para asegurarse que no está adherida y purgará todos los niveles y automáticos de alimentación de agua.

Todo generador de vapor, desde el momento de su instalación, deberá contar con un "Libro de Vida", en el que se anotarán, por orden de fechas, todos los datos y observaciones acerca de su funcionamiento, mantenimiento, reparación, accidentes sufridos por el equipo, como igualmente todos los exámenes, inspecciones y pruebas efectuadas por organismos particulares u oficiales.

"El Libro de Vida" acompañará al equipo durante toda su vida útil, estando obligado el propietario de la caldera a mantenerlo y conservarlo en buen estado y a disposición de la autoridad sanitaria, cuando ésta lo solicite.

En cuanto al funcionamiento general es importante programar chequeos continuos de los quemadores y del consumo de combustible, así como también la correcta instalación y funcionamiento de la chimeneas.

Según la norma COVENIN 2217 (Generadores de vapor. Instalación) las chimeneas de los generadores de vapor deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener la capacidad necesaria para dar salida a los gases de producidos por la combustión.
- Tener la altura necesaria para que llene debidamente su cometido, y en todo caso, la mínima será tal que sobresalga 3 metros del edificio más alto que se encuentre dentro del perímetro de un círculo de 10 metros de radio.

- **Reducir la contaminación térmica del agua**

En las torres de enfriamiento se consigue disminuir la temperatura del agua que proviene de un circuito de refrigeración, mediante la transferencia de calor al aire que circula por el interior de la torre. A fin de mejorar el contacto aire-agua, se utiliza un entramado denominado "relleno". El agua entra en la torre por la parte superior y se distribuye uniformemente sobre el relleno utilizando pulverizadores. De esta forma, se consigue un contacto óptimo entre el agua y el aire atmosférico.

El relleno sirve para aumentar el tiempo y la superficie de intercambio entre el agua y el aire. Una vez establecido el contacto entre el agua y el aire, tiene lugar una transferencia de calor del agua hacia el aire. Ésta se produce debido a dos mecanismos: la transmisión de calor por convección y la transferencia de vapor desde el agua al aire, con el consiguiente enfriamiento del agua debido a la evaporación.

Cuando la demanda de enfriamiento excede la capacidad de la torre de enfriamiento existente, como ocurre en esta caso, se recomienda la adquisición de una nueva torre de enfriamiento que cumpla con los requerimientos necesarios o que complemente la ya existentes.

Sin embargo en esta investigación se plantean soluciones que no impliquen grandes inversiones de recursos económicos, es por ello que se sugiere realizar mejoras a la torres de enfriamiento existente en cuanto al área de transferencia de calor, lo cual no implicaría más que un reemplazo de la parte interna de la torres a fin de mejorar el contacto aire-agua, para eliminar la contaminación térmica.

- **Comercialización de lodos provenientes de los sedimentadores**

Existen estudios favorables sobre la viabilidad técnica y económica de utilizar los lodos provenientes de los sedimentadores, para la elaboración de un abono de carácter orgánico químico. Una de las técnicas consiste en una mezcla de lodos de clarificación de melaza, lodos de la planta de tratamiento de vinaza, con úrea y fosfato diamónico para la formulación de un abono nitrógeno fósforo, potasio (NPK), 5:5:5, y la una segunda alternativa es la conformación de un abono sin la utilización de aditivos, obteniendo de esta manera una formulación 1.2:0.5:6.0. (Toro, 1996).

En la ciudad de Mérida existen pequeñas empresas productoras de abonos orgánicos que podrían estar interesadas en las propiedades de estos lodos.

- **Tratamiento de vinaza para la obtención de proteína para alimento animal**

Las proteínas para consumo animal se obtienen principalmente de productos de animales y algunos vegetales, como los cereales. Debido al crecimiento de la población mundial, es necesario aumentar la calidad de los alimentos consumidos y los últimos estudios están orientados a encontrar nuevas fuentes proteicas. Una de ellas es la producción de proteína unicelular a partir de la vinazas, basado en una serie de fermentaciones.

Se recomienda esta medida para la reutilización de la vinaza debido a que la empresa Destilería Campo Elías ya dispone de un proyecto para este aprovechamiento, pero, aún cuando cuentan con el equipo más costoso (centrífuga), ésta medida no ha sido implementada por razones técnicas.

En el APENDICE A, se encuentra toda la metodología a seguir para la obtención de la proteína a partir de la vinaza, procedimiento que se puede llevar a cabo dentro de las instalaciones de la planta, según investigación de la Facultad de Farmacia por el Prof. Sánchez Crispín en el año 1985.

4.3.4 Medidas y Medios de verificación

La tabla 4.16 muestra el resumen de las medidas propuestas y sus respectivos medios de verificación. En acápite posteriores se plantean otras alternativas para los aspectos ambientales que involucran riesgo de derrame y manejo de reactivos entre otros.

Tabla 4.16 Resumen de Medidas y Medios de Verificación.

Etapa	Impacto	Medida	Impacto Esperado	Medio de Verificación
Preparación y purificación de la melaza	Aprovechamientos de los lodos como subproducto.	Venta de lodos a empresas capaces de procesarlos.	-Generación de ingresos extras	-Registro de lodos vendidos como subproductos.
Proceso de Destilación fraccionada	Contribución a la contaminación ambiental.	Chequeo de la condiciones de seguridad	-Optimo funcionamiento del generador	-Registro del libro de vida
		Instalación de chimenea que libere los gases a alturas permitidas.	-Mejoras en la calidad del aire dentro y en la adyacencias a la planta.	-Análisis Químico
		Chequeo continuo de los quemadores y del consumo de combustible del generador de vapor.	-Mejoras en la calidad del aire dentro y en la adyacencias a la planta. -Ahorro en consumo de combustible	- Análisis Químico. - Registro del consumo de combustible.
	Contaminación del agua por aumento de temperatura. (Descarga Térmica).	Mejoramiento del funcionamiento de la torre de enfriamiento .	-Prevención de la degradación de la biota en la quebrada donde se descarga el efluente.	-Mediciones de temperatura de salida del efluente. - Análisis biológico.
Almacenamiento y disposición de vinaza	Degradación de suelos y disminución de calidad agua del en,acuíferos cercanos.	Tratamiento de vinaza para la obtención de proteína para alimento animal	-Prevención de la degradación de suelos y de la contaminación acuíferos. -Generación de ingresos extras	- Registros de producción y venta de proteína obtenida de la vinaza.

4.3.5 Implementación de Programas Ambientales

La empresa debe establecer por escrito y mantener al día un plan de gestión ambiental para conseguir alcanzar los objetivos y metas ambientales definidos, por medio de la ejecución de las medidas propuestas.

Este plan para resultar más eficaz puede incluirse en la planificación general de la empresa y debe considerar:

- Asignación de responsabilidades para cada nivel y función de la organización.
- Medios humanos y materiales para lograr los objetivos.
- Calendario de tiempo en que los objetivos y metas han de ser alcanzados.
- Procedimientos que permitan realizar cambios conforme va avanzando el proyecto.
- Métodos que permitan medir el grado de cumplimiento del programa.
- Mecanismos de corrección.

El plan debe suponer un claro compromiso de todo el personal, comenzando por la alta gerencia, que debe asegurar que existen procedimientos adecuados y responsables para la supervisión y ejecución.

Se pueden incluir, cuando sea necesario, consideraciones acerca de las etapas de planificación, diseño, producción, y desecho. Esto puede asumirse tanto para las actividades, productos y servicios actuales, como para los nuevos.

La formulación de programas ambientales se hizo según modelo propuesto por Lara, 2006, ajustándolo a las necesidades de una empresa productora de alcohol etílico, según las valoración de impactos ambientales y medidas, previamente realizadas en la empresa referencial. El plan está constituido por cuatro programas:

- Programa I: Optimización del funcionamiento del Generador de Vapor (Tabla 4.17).
- Programa II: Optimización del funcionamiento de la torre de enfriamiento (Tabla 4.18).
- Programa III: Aprovechamiento de lodos de los sedimentadores (Tabla 4.19).
- Programa IV: Reutilización de vinaza (Tabla 4.20).

Tabla 4.17: Programa I: Optimización del funcionamiento del Generador de Vapor.

Título del programa	Optimización del funcionamiento del Generador de Vapor			
Objetivo General	Reducir las emisiones atmosféricas producidas por el generador de vapor			
Descripción	Apreciación cualitativa de la calidad del aire en relación al óptimo funcionamiento del generador de vapor			
Objetivo específico	Fecha límite de cumplimiento	Actividades	Forma de evaluación	Responsables
Chequeo de las condiciones de seguridad		Revisión interna y externa. Prueba Hidráulica Prueba vapor Prueba acumulación	Revisión del libro de vida	Departamento de mantenimiento
Instalación de chimeneas		Instalación de ductos.	Apreciación cualitativa del nivel de salida de los gases de combustión	Departamento de mantenimiento y Coordinación ambiental
Chequeo de quemadores		Revisión manual de la parte interna del generador	Apreciación cualitativa de la composición de los gases de combustión	Departamento de mantenimiento Coordinación ambiental
Chequeo consumo de combustible		Medición volumétrica de combustible consumido y de la producción de vapor	Registro de mediciones semanales	Departamento de mantenimiento
Fecha de inicio del programa		Fecha límite del programa		

Tabla 4.18: Programa II: Optimización del funcionamiento de la torre de enfriamiento.

Título del programa	Optimización del funcionamiento de la torre de enfriamiento			
Objetivo General	Reducir la contaminación térmica del agua.			
Descripción	Medir la temperatura de salida del agua de la torre de enfriamiento, y realizar las mejoras necesarias.			
Objetivo específico	Fecha límite de cumplimiento	Actividades	Forma de evaluación	Responsables
Mejorar el área de transferencia de calor en la torre de enfriamiento		Diseño e instalación de nuevas piezas que aumente el área de transferencia de calor en la torre de enfriamiento	Registro de mediciones semanales de la temperatura de salida del efluente	Departamento de mantenimiento Coordinación ambiental
Fecha de inicio del programa		Fecha límite del programa		

Tabla 4.19: Programa III: Aprovechamiento del lodos proveniente de los sedimentadores.

Título del programa	Aprovechamiento del lodos proveniente de los sedimentadores			
Objetivo General	Aprovechamiento del lodos proveniente de los sedimentadores			
Descripción	Comercialización de los lodos proveniente de los sedimentadores para obtención de ingresos extras y solucionar problemas de disposición			
Objetivo específico	Fecha limite de cumplimiento	Actividades	Forma de evaluación	Responsables
Definir contactos para la distribución y venta de lodos proveniente de los sedimentadores.		Visita a empresas productoras de abono orgánico	Registro de ventas semanales	Departamento de producción Coordinación ambiental
Fecha de inicio del programa		Fecha limite del programa		

Tabla 4.20: Programa IV: Reutilización de vinaza.

Título del programa	Reutilización de vinaza			
Objetivo General	Aprovechamiento de vinaza para obtener proteína animal			
Descripción	Tratamiento dentro de las instalaciones de la vinaza para obtener proteína animal con calidad de venta.			
Objetivo específico	Fecha límite de cumplimiento	Actividades	Forma de evaluación	Responsables
Acondicionamiento de área para el procesamiento de vinaza y obtención de proteína animal.		Estudio de área, diseño e implementación del proceso de para la obtención de proteína animal a partir de vinaza.	Registro de mediciones semanales de volumen de vinaza procesado y calidad la proteína obtenida.	Departamento de producción Coordinación ambiental
Definir contactos para la distribución y venta de la proteína animal procesada.		Visita a empresas productoras alimento para animales de consumo humano.	Registro de ventas semanales.	Departamento de producción Coordinación ambiental
Fecha de inicio del programa			Fecha límite del programa	

4.4 IMPLANTACIÓN

Las etapas que conducen a la implantación de la política requieren los mayores esfuerzos y a la vez consumen gran parte del tiempo en un proyecto de SGA. Puede observarse la Figura 4.31 para ubicar ésta etapa dentro de la propuesta de un SGA.

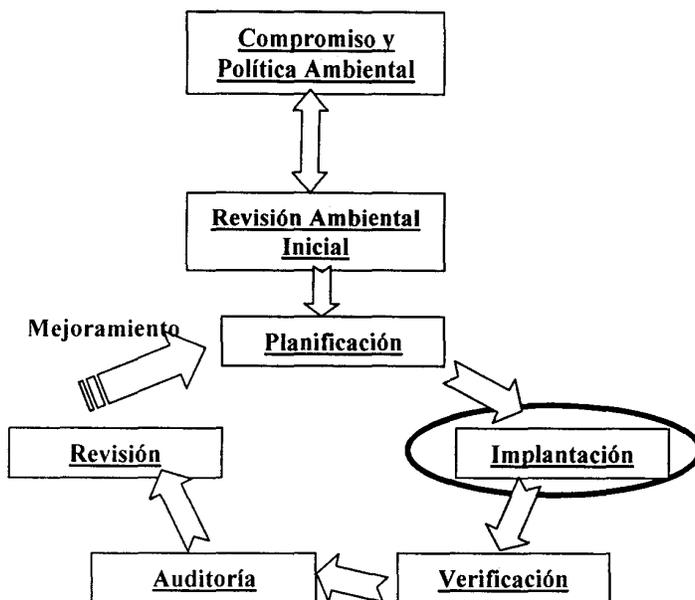


Figura 4.31: Etapa de Implantación en la propuesta para un SGA.

Lo primero es una estructura organizativa del personal respecto al SGA. Para ello hay que tener presente el enfoque del SGA de la empresa, y buscar en el personal a quienes puedan ayudar mejor, quienes conozcan lo necesario para lograr cada meta de cada objetivo, dada su participación en la actividad productiva que impliquen un impacto sobre el ambiente.

A continuación deben formularse planes para la formación, sensibilización y competencia con lo cual se logrará una mayor participación, tanto de participantes voluntarios como de los empleados de la planta, en la adopción del SGA.

Es importante además definir procedimientos para el control de toda la documentación (manuales, procedimientos, registros, etc.) y las comunicaciones internas y externas.

Por último se plantea el control operacional y la formulación de planes de emergencia y contingencia, luego de una evaluación de eventos de riesgo potencial.

4.4.1 Estructura Organizativa

La implantación con éxito de un SGA hace necesario que estén claramente definidas las funciones, las responsabilidades, la autoridad y los recursos de aquellas actividades que están relacionadas con el medio ambiente. Es necesario, además, que exista un compromiso de todos los empleados de la organización, de manera que las responsabilidades medioambientales no estén restringidas, y lleguen a otras áreas.

El compromiso debe empezar por la alta gerencia, que se obliga a asegurarse de que el SGA se implanta, mediante la asignación de los recursos necesarios, tanto humanos, como tecnológicos y financieros.

Además debe asignar a uno o más responsables específicos con funciones, autoridad y responsabilidad para:

- Asegurar que los requisitos del SGA están establecidos, implantados y mantenidos al día.
- Informar a la alta gerencia del funcionamiento del SGA para su revisión y como base para la mejora del mismo.

En pequeñas y medianas empresas, es suficiente con la asignación de un único responsable de gestión ambiental, que deberá trabajar con los responsables de la gerencia de operaciones para tratar cuestiones que tengan incidencia ambiental.

Puede tomarse como referencia el esquema mostrado en la Figura. 4.32, el cual consigue ser fácilmente adaptado a una empresa como la tomada como referencia.

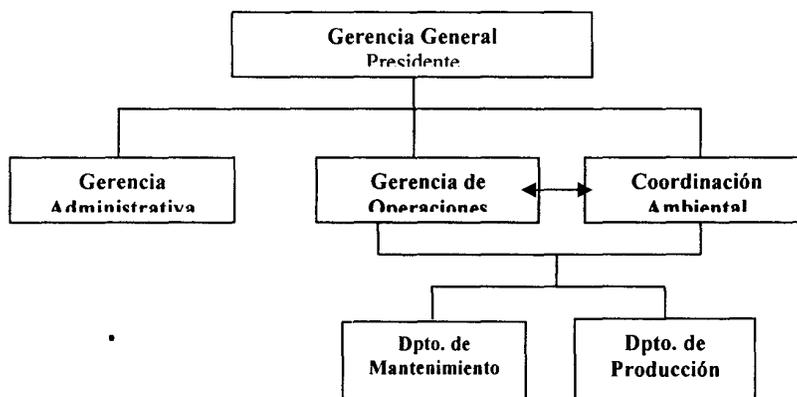


Figura 4.32: Estructura organizacional para pequeñas empresas.

4.4.2 Formación, sensibilización y competencia.

Las etapas de formación, sensibilización y competencia se realizan entre los diferentes niveles y funciones de la organización, son fundamentales, para la implicación de todo el personal en el SGA. Este adiestramiento y capacitación se puede realizar en tres programas, dirigidos tanto al personal que labora dentro de las instalaciones de la planta como a las comunidades que habitan en el entorno de la empresa.

- Programa I

Aspectos Básicos para la concientización ambiental. Incluye todo el personal que labora en la planta y participantes voluntarios de la comunidades vecinas. Dentro de este programa se incluirá:

- Importancia del uso racional del agua.
- Impacto ambiental de la contaminación de agua y otros recursos.
- Generalidades sobre la implementación de un SGA.

- Programa II

Planteamiento de las situación ambiental de la empresa según la revisión inicial y propuesta de la puesta en marcha del SGA. En éste caso el adiestramiento solo irá dirigido al personal que pertenece de a la gerencia de operaciones, coordinación ambiental y sus respectivos departamentos. También se incluirá la definición de responsabilidades.

- Programa III

Implementación de las medidas correspondientes a cada etapa del proceso. Va dirigido a todo el personal que labora dentro de la planta, a fin de asignar las responsabilidades.

4.4.3 Comunicación

Es vital, establecer un procedimiento para la recepción , documentación y rápida respuesta a la comunicación con la comunidad externa, respecto de las fuentes de impacto ambiental significativo, y el registro de las decisiones que se tomen.

La empresa debe ser capaz de responder de la mejor forma posible a los intereses y demandas ambientales de la población ligada a sus actividades, y de la comunidad en la cual se haya inserta.

En complemento de la comunicación externa, deben realizarse reuniones periódicas con autoridades públicas, como las Alcaldías y organismos relacionados y con las comunidades

vecinas con interés en cuestiones medioambientales, además de tener la Política Ambiental disponible al público.

La relación de la empresa Destilería Campo Elías con el Ministerio de Ambiente, se limita a inspecciones básicas y esporádicas por parte del Ministerio. Para mejorar esta relación sería conveniente que la coordinación ambiental de la empresa programe cronológicamente reuniones con la finalidad de mostrar los avances obtenidos de las medidas implementadas en el SGA, así como también el cumplimiento de la normativa.

4.4.4 Documentación

Los métodos de actuación medioambiental deben estar reflejados en documentos, que constituyen el soporte del sistema y que están formados por: manuales, procedimientos, instrucciones, registros, etc. La naturaleza de la documentación varía en función del tamaño y la complejidad de la empresa, pero es aconsejable no caer en un exceso de documentación, ya que resulta poco operativo y resta agilidad al funcionamiento del sistema.

Según las normas ISO, toda la documentación debe de caracterizarse por:

- Ser comprensible, fácilmente localizable y estar identificada con un código o denominación.
- Ser revisada cuando sea necesario, y aprobada por el personal autorizado.
- Estar disponible, en su versión actualizada, en todos los puntos donde se lleven a cabo operaciones importantes para el SGA.
- Retirar los documentos obsoletos de los puntos de uso, pero conservarlos en el lugar adecuado.
- Estar fechada, indicar el número de revisión, el nombre de la organización, del departamento y de las personas que lo han realizado y aprobado.
- Protegerse frente a posibles daños, deterioro o pérdida.

La documentación de las mediciones se llevará a cabo según lo planteado en la Tabla 4.16, acápite 4.3.4 Medidas y Medios de verificación.

Para el registro y actualización de requisitos legales y convenios se debe especificar el instrumento legal, la institución, el procedimiento de revisión, fecha de actualización, así como también asignar un responsable, según modelo de la Tabla 4.21.

Tabla 4.21: Registro y actualización de Requisitos Legales y Convenios.

Componente	Instrumento legal	Institución	Procedimiento de Revisión	Fecha de Actualización	Responsable
General	Permiso de Funcionamiento	-Alcaldía -Bomberos -SENIAT	Entrevista con los encargados en cada institución		Dpto. Producción
Higiene	Permiso Sanitario	Corposalud	Revisión anual por parte del técnico delegado por la institución		Dpto. Producción
Disposición de residuos sólidos	Ley de Residuos y desechos sólidos	Ministerio del Ambiente	Visitas al Ministerio del Ambiente cada año para comprobar reformas		Coordinación Ambiental
Disposición de residuos líquidos	Decreto 883	Ministerio del Ambiente	Visitas al Ministerio del Ambiente cada año para comprobar reformas		Coordinación Ambiental
Acuerdos y Convenios	Convenio para dar los lineamientos de un SGA	CIDIAT ULA	Revisiones periódicas para discutir avances de los proyectos en desarrollo		Coordinación Ambiental
	Convenio para el desarrollo de tesis de pregrado	Facultad de Ingeniería ULA			

4.4.5 Control Operacional

El control operacional se basa en planificar, medir, inspeccionar y registrar las actividades y operaciones que están relacionadas con aspectos ambientales significativos.

Las actividades y operaciones que formen parte del control operacional, quedarán reflejadas en los procedimientos (Tablas 4.22 a 4.26), y en los casos en que sea necesario, también se detallará en la instrucción correspondiente.

Tabla 4.22: Control Operacional I: Lavado de los sedimentadores.

Etapa	Preparación y Purificación de la melaza	
Operación	Proceso de sedimentación	
Actividad	Lavado de los sedimentadores	
Insumos	Sistema de tuberías para aspersión de agua	
Uso de Recursos	Consumo de agua potable	
Procedimiento	Lavado de los sedimentadores	
Productos		
Manejo de productos		
Subproductos		
Manejo de subproductos		
Desechos producidos	Agua residual con alta concentración de sólidos (arena, bagacillos, etc.)	
Destino de los desechos		
Indumentaria requerida por el personal	Bragas Botas de caucho	
Observaciones adicionales		
Responsable del Área		

Tabla 4.23: Control Operacional II: Proceso de sedimentación.

Etapa	Preparación y Purificación de la melaza	
Operación	Proceso de sedimentación	
Actividad	Proceso de sedimentación	
Insumos		
Uso de Recursos	Consumo de agua potable	
Procedimiento	La melaza es calentada a 80 °C y por precipitación se le retiran los sólidos	
Productos	Mosto preparado para la destilación	
Manejo de productos	El mosto es enviado a la torre de destilación	
Subproductos	Lodos	
Manejo de subproductos	Almacenamiento para su posterior comercialización	
Desechos producidos		
Destino de los desechos		
Indumentaria requerida por el personal	Bragas Botas de caucho	
Observaciones adicionales		
Responsable del Área		

Tabla 4.24: Control Operacional III: Funcionamiento del generador de vapor.

Etapa	Proceso de Destilación Fraccionada	
Operación	Funcionamiento del generador de vapor	
Actividad	Instalación de chimeneas. Chequeo consumo de combustible	
Insumos	Ductos. Herramientas	
Uso de Recursos	Consumo de agua potable	
Procedimiento	Instalación de chimeneas según altura permitida para liberación de gases Chequeo de los quemadores y del consumo de combustible del generador de vapor	
Productos		
Manejo de productos		
Subproductos		
Manejo de subproductos		
Desechos producidos		
Destino de los desechos		
Indumentaria requerida por el personal	Bragas Botas de caucho	
Observaciones adicionales		
Responsable del Área		

Tabla 4.25: Control Operacional IV: Funcionamiento de la torre de enfriamiento.

Etapa	Proceso de Destilación Fraccionada	
Operación	Funcionamiento de la torre de enfriamiento	
Actividad	Chequeo del funcionamiento de la torre de enfriamiento	
Insumos		
Uso de Recursos	Consumo de agua potable	
Procedimiento	Mejoras del área de transferencia de calor	
Productos		
Manejo de productos		
Subproductos		
Manejo de subproductos		
Desechos producidos		
Destino de los desechos		
Indumentaria requerida por el personal	Bragas Botas de caucho	
Observaciones adicionales		
Responsable del Área		

Tabla 4.26: Control Operacional V: Lavado del fondo de la primera columna de destilación.

Etapa	Proceso de Destilación Fraccionada	
Operación	Finalización de la primera etapa de destilación fraccionada	
Actividad	Lavado del fondo de la primera columna de destilación	
Insumos		
Uso de Recursos	Consumo de agua potable	
Procedimiento	Lavado del fondo de la primera columna de destilación	
Productos		
Manejo de productos		
Subproductos		
Manejo de subproductos		
Desechos producidos		
Destino de los desechos		
Indumentaria requerida por el personal	Bragas Botas de caucho	
Observaciones adicionales		
Responsable del Área		

Tabla 4.27: Control Operacional VI: Almacenamiento y disposición de vinaza.

Etapa	Almacenamiento y disposición de vinaza	
Operación	Finalización de la primera etapa de destilación fraccionada	
Actividad	Almacenamiento y disposición de vinaza	
Insumos		
Uso de Recursos	Consumo de agua potable	
Procedimiento		
Productos		
Manejo de productos		
Subproductos		
Manejo de subproductos		
Desechos producidos		
Destino de los desechos		
Indumentaria requerida por el personal	Bragas Botas de caucho	
Observaciones adicionales		
Responsable del Área		

4.4.6 Formulación de planes de emergencia y contingencia

La prevención de riesgos laborales es la disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control y seguimiento de los peligros y riesgos asociados a un proceso productivo.

Conviene establecer planes de emergencia para asegurar la capacidad de reacción en caso de accidentes potenciales y situaciones de emergencia, y para poder prevenir y reducir los impactos medioambientales que puedan estar asociados a ellas.

Los planes de emergencia deben ser revisados periódicamente y considerar los accidentes posibles o pasados, en caso de condiciones anómalas de operación y de posibles situaciones de emergencia.

Los planes de emergencia deben incluir:

- La organización y las responsabilidades en caso de emergencia.
- Una lista del personal clave.
- Datos de los servicios de emergencia (bomberos, ambulancia, etc.).
- Medidas que hay que adoptar en las diferentes situaciones de emergencia.
- Programas de entrenamiento y de formación que permitan comprobar la eficacia de los planes.

- **Identificación De Eventos De Riesgo Potencial**

Consiste en Identificar los riesgos existentes en los puestos de trabajo de la empresa, a través de diferentes técnicas como son la inspección de las áreas, la realización de procedimientos de trabajo, la observación de las tareas, la investigación de accidentes, entre otros.

Una vez identificados los riesgos potenciales , se procede a su evaluación según modelo propuesto por INSHT, (1996, citado por Urdaneta, 1996) donde se contempla para cada uno de ellos sus posibles consecuencias, la probabilidad del suceso junto con su frecuencia, que determina de esta forma:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

La identificación de riesgos en la empresa ha de hacerse desde el punto de vista de las instalaciones, y de cada uno de los puestos de trabajo que llevan a cabo la actividad de la misma. Los eventos potenciales considerados para activar planes de emergencia y contingencia en

pequeñas empresas productoras de alcohol etílico se muestran en la tabla 4.28, donde para cada etapa se identifica el riesgo potencial y el impacto producido si se produce el evento.

Tabla 4.28: Identificación de riesgos potenciales.

Etapa	Riesgo Potencial	Impacto
Recepción y almacenamiento de la melaza	Derrames de melaza por rotura de contenedores, tanques, tuberías	Contaminación de los cursos de agua cercanos.
Preparación y Purificación de la melaza	Contaminación con reactivos (Ácido sulfúrico, urea) por inadecuado transporte, manejo y almacenamiento	Contaminación de los cursos de agua cercanos. Efectos negativos sobre la salud de los trabajadores y de la comunidad vecina (Intoxicación).
	Contacto directo con superficies y efluentes calientes sin protección	Efectos sobre la salud de los trabajadores (Quemaduras).
Proceso de Fermentación	Derrames de mosto fermentado por rotura de contenedores, tanques, tuberías.	Contaminación de los cursos de agua cercanos.
Proceso de destilación fraccionada	Incendios por fugas de combustible, explosiones.	Efectos sobre la salud de los trabajadores (Quemaduras).
	Ruido por funcionamiento de equipos (bombas, sopladores, generadores de vapor, etc.)	Efectos sobre la salud de los trabajadores (Daños auditivos).
	Derrames de vinaza, alcoholes pesados, etanol por rotura de contenedores, tanques, tubería.	Contaminación de los cursos de agua cercanos.
	Emisión de partículas y gases (CO ₂) debido al mal funcionamiento de alguna unidad de proceso.	Efectos sobre la salud de los trabajadores (Daños en las vías respiratorias).
	Contacto directo con superficies y efluentes calientes sin protección	Efectos sobre la salud de los trabajadores (Quemaduras).
Almacenamiento y disposición de vinaza	Derrames de vinaza por rotura de contenedores, tanques, tuberías.	Contaminación de los cursos de agua cercanos.
	Contacto directo con superficies y efluentes calientes sin protección	Efectos sobre la salud de los trabajadores (Quemaduras).

- **Evaluación**

Consiste en valorar los riesgos identificados, según su gravedad y la probabilidad de que se produzcan, para determinar su potencial de pérdida y la prioridad de actuación sobre él; es decir, estudiar las consecuencias a que puede dar lugar un evento en caso de desencadenamiento (lesiones y daños materiales), y por la probabilidad y frecuencia de que ocurra (de que se desencadene).

INSHT (1996) propone la Tabla 4.29 para evaluar los riesgos denominados generales, donde se contempla para cada uno de ellos sus posibles consecuencias, la probabilidad de suceso junto con su frecuencia, que determina de esta forma:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

Tabla 4.29 : Evaluación de Riesgos Laborales.

		<i>CONSECUENCIAS</i>		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	RIESGO TRIVIAL	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO
	ALTA	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE
	MEDIA	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE

Fuente: INSHT, 1996 citado por Urdaneta, 1996

Esta misma publicación muestra un cuadro de temporización de actuaciones, de acuerdo con la evaluación resultante de cada riesgo, como se ilustra en la Tabla 4.30

Tabla 4.30 : Acción y Temporización según el tipo de riesgo (Fuente: INSHT, 1996).

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
TRIVIAL	No requiere acción específica
TOLERABLE	No se necesita mejorar la acción preventiva. Se requiere comprobación periódica para asegurar que se mantiene la eficacia de la medidas correctoras
MODERADO	Se debe reducir el riesgo, determinando la inversión necesaria. Las medidas para reducir el riesgo se deben implantar en un tiempo determinado. Cuando el riesgo moderado esté asociado con consecuencias peligrosas, se precisa una acción que establezca la probabilidad del daño con más exactitud.
IMPORTANTE	No debe comenzarse el trabajo hasta que no se haya reducido el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema con un riesgo inferior al de los riesgos moderados.
INTOLERABLE	No debe comenzarse ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, incluso con recursos inmediato. Debe prohibirse el trabajo.

Luego haciendo uso de la tabla anterior, se determina la clasificación del riesgo, ya sea trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable, resultado que se esboza en la Tabla 4.31.

Tabla 4.31 : Evaluación de riesgos potenciales en una destilería.

Etapa	Riesgo Potencial	Probabilidad de Ocurrencia	Consecuencia	Clasificación del riesgo
Recepción y almacenamiento de la melaza	Derrames de melaza por rotura de contenedores, tanques, tuberías	Baja	Daño moderado	Riesgo Tolerable
Preparación y Purificación de la melaza	Contaminación con reactivos (Ácido sulfúrico, úrea) por inadecuado transporte, manejo y almacenamiento	Media	Daño extremo	Riesgo importante
	Contacto directo con superficies y efluentes calientes (80 °C) sin protección	Alta	Daño ligero	Riesgo moderado
Proceso de Fermentación	Derrames de mosto fermentado por rotura de contenedores, tanques, tuberías.	Baja	Daño moderado	Riesgo Tolerable
Proceso de destilación fraccionada	Emisión de partículas y gases (CO ₂) debido al mal funcionamiento de alguna unidad de proceso.	Media	Daño ligero	Riesgo moderado
	Incendios por fugas de combustible, explosiones.	Baja	Daño extremo	Riesgo importante
	Derrames de vinaza, alcoholes pesados, etanol.	Baja	Daño moderado	Riesgo tolerable
	Contacto directo con superficies y efluentes calientes (por encima de 100 °C) sin protección	Alta	Daño moderado	Riesgo importante
Almacenamiento y disposición de vinaza	Derrames de vinaza por rotura de contenedores, tanques, tuberías.	Baja	Daño moderado	Riesgo tolerable
	Contacto directo con superficies y efluentes calientes (por encima de 100 °C) sin protección.	Alta	Daño moderado	Riesgo importante

- **Medidas preventivas y planes de acción**

A continuación, se procede a seleccionar las medidas tendentes a eliminar o al menos disminuir los peligros identificados y corregir las anomalías detectadas. Las medidas a adoptar pueden ser de distinta índole desde instruir, mejorar las condiciones físicas, proteger al personal, hasta hacer cumplir las normas, pero siempre deben tender a eliminar el riesgo y a mantener un equilibrio adecuado entre su costo de realización y el porcentaje de riesgo que eliminan.

La Tabla 4.32 detalla las medidas preventivas propuestas para cada uno de los riesgos potenciales, así como también las acciones que deben implementarse en caso de accidentes que no se hayan podido evitar.

Tabla 4.32: Medidas preventivas y acciones en caso de accidentes.

Riesgo Potencial	Medida Preventiva	Acciones en caso de accidentes
Derrames cualquier tipo de efluente (melaza, mosto, vinaza, etc.)	- Mantener un programa periódico de inspección de contenedores, tanques, tuberías a fin de predecir posibles roturas.	-Controlar la descarga, cerrando válvulas o haciendo diques de contención. - Recuperar, en lo posible, el máximo de efluente derramado.
Contacto directo con superficies y efluentes calientes sin protección	-El personal debe usar en todo momento botas y guantes con aislantes térmicos.	- Revisar al lesionado y en función de la magnitud de las quemaduras, prestar primeros auxilios o acudir a un centro asistencial.
Emisión de partículas y gases (CO ₂) debido al mal funcionamiento de alguna unidad de proceso.	-Mantener un programa periódico de inspección de funcionamiento de las unidades de proceso.	-Colocarse lo más cerca posible del piso y desplazarse a gatas. Si es posible, con un trapo húmedo tapar nariz y boca.
Incendios por fugas de combustible, explosiones.	-Mantener un programa periódico de inspección de fugas de combustible. - Capacitación de los trabajadores en cuanto al manejo de extintores y planes de evacuación.	- Buscar el extintor más cercano y combatir el fuego. -Cerrar puertas y ventanas para evitar que el fuego se extienda, excepto si son sus únicas vías de escape .

Riesgo Potencial	Medida Preventiva	Acciones en caso de accidentes
<p>Contaminación con reactivos (Ácido sulfúrico)</p>	<p>-En las operaciones de carga y descarga de ácido sulfúrico, el personal debe usar en todo momento los siguientes elementos de protección personal: *Antiparras o lentes resistentes al impacto. *Botas de goma con punta de acero. *Respirador con filtro para ácido. *Ropa de trevira antiácida. Pantalón y chaqueta impermeable. *Guantes de PVC, tipo mosquetero.</p> <p>-Todas las instalaciones y equipos donde se transporta, almacena y maneja ácido sulfúrico, deben estar eléctricamente conectados a tierra y mantener señalización adecuada.</p> <p>-Deben existir duchas de emergencia y lavaojos, ubicándose en lugares de fácil y rápido acceso, bien señalizados. Estas deben ser revisadas y probadas cada 15 días como mínimo.</p> <p>- Capacitar a los trabajadores.</p> <p>-Debe haber una guía de primeros auxilios u hoja de seguridad, que instruya exactamente sobre las medidas a tomar para atender a personas en contacto con ácido.</p> <p>-Hoja de seguridad en el Apéndice B.</p>	<p>-Controlar la descarga, cerrando válvulas o haciendo diques de contención.</p> <p>-Evitar el contacto con el ácido derramado.</p> <p>-Recuperar, en lo posible, el máximo de sustancia derramada.</p> <p>-Utilizar una neblina de agua para disminuir la presencia de vapores, pero no verter agua en un chorro directo sobre la fuga o el área del derrame.</p> <p>-Mantener los materiales combustible (madera, papel, petróleo, etc.) fuera del alcance del ácido derramado.</p> <p>-Neutralizar el ácido con cal o ceniza de soda.</p> <p>-Después de controlado el derrame se debe trasladar el material neutralizado a sector autorizado.</p> <p>-Si llegará a ocurrir contaminación del agua, notificar a las autoridades competentes.</p> <p>-En caso de intoxicación aplicar los primeros auxilios correspondientes.</p>

Riesgo Potencial	Medida Preventiva	Acciones en caso de accidentes
Contaminación con reactivos (Urea)	<ul style="list-style-type: none"> -Evitar la exposición excesiva del producto a la atmósfera para prevenir la absorción de humedad. -Cuando se manipule este producto en largos periodos usar las protecciones personales como guantes de goma o PVC, gafas de protección etc. Almacenar lejos de focos de calor y fuego, manteniendo el área bien seca y ventilada. Se puede almacenar a granel y en sacos de polietileno. -Debe haber una guía de primeros auxilios o hoja de seguridad, que instruya exactamente sobre las medidas a tomar para atender a personas en contacto con urea. -Hoja de seguridad en el Apéndice C 	<ul style="list-style-type: none"> -Cualquier derrame se limpiará lo más rápidamente posible, se recogerá en recipientes limpios y etiquetados. Dependiendo del grado de contaminación, se depositarán para su uso en granjas o en áreas de residuos autorizados -Tomar precauciones para evitar la contaminación de los cursos de agua y drenajes e informar a la autoridad correspondiente en caso de contaminación accidental de los cursos de agua. - En caso de intoxicación aplicar los primeros auxilios correspondientes.

Además de proponer medidas preventivas y planes de acción se añade un flujograma de acciones para emergencias (Figura 4.33), basado en un modelo propuesto en el Plan de emergencias y contingencias industriales del complejo Petroquímico Morón (Pequiven, CIDIAT, 2006).

El flujograma señala que una vez ocurrido el evento, ya sea una fuga, derrame, incendio, explosión, o lesionado, el personal que se encuentre en el área afectada debe dar conocimiento al jefe de mantenimiento y/o jefe de producción, éste a su vez debe dar parte al gerente de higiene, seguridad y ambiente y según la magnitud del caso debe comunicarse con las autoridades correspondientes. El gerente de higiene, seguridad y ambiente acudirá a la comisión ambiental, la cual en conjunto con las autoridades correspondientes tomarán e implementarán las medidas más pertinentes.

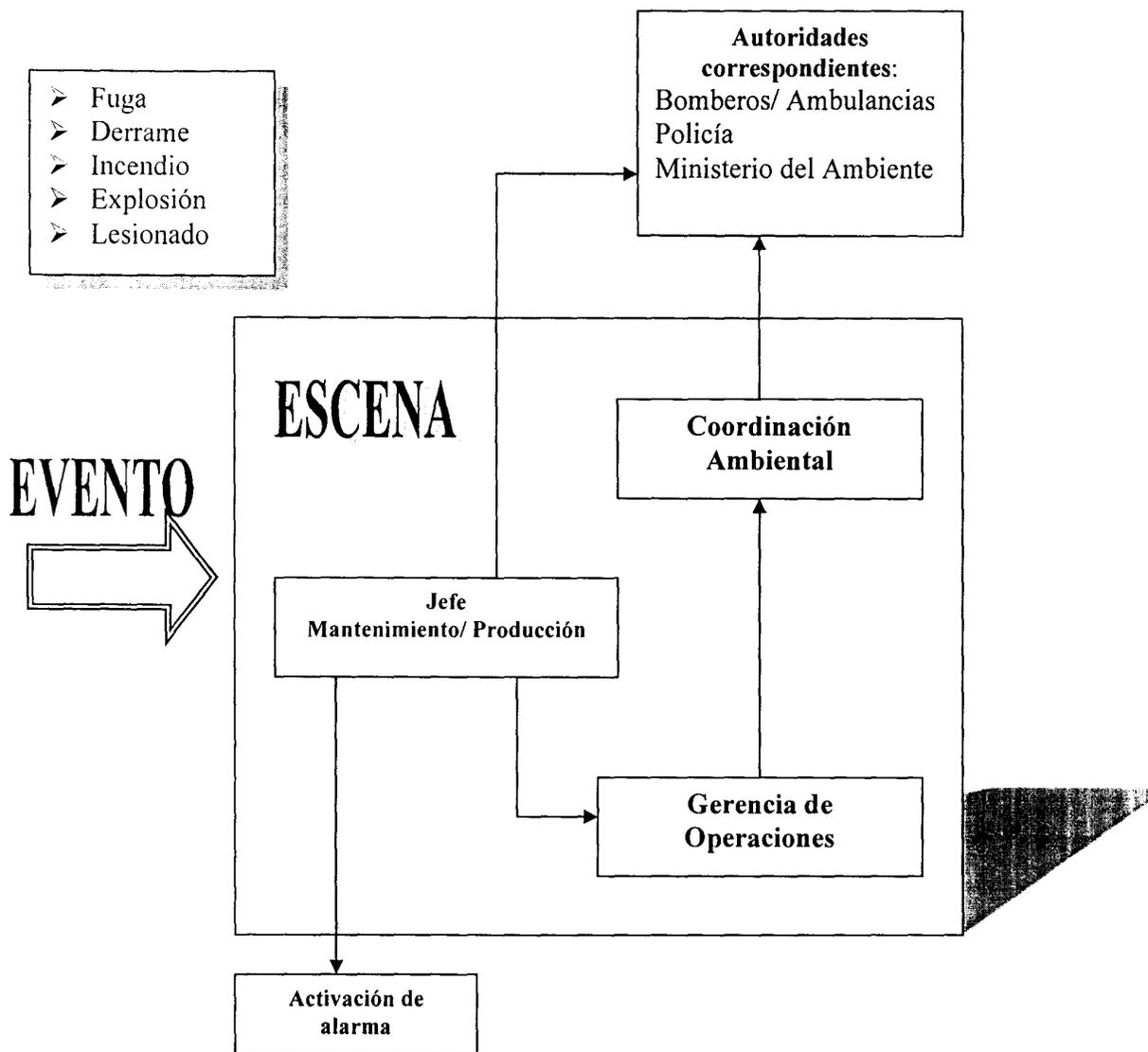


Figura 4.33: Flujograma de acciones para emergencias.

Adicionalmente es importante que la empresa lleve un registro de accidentes e incidentes a fin conocer detalladamente las causas y frecuencia de ocurrencia. Para ellos en el Apéndice D aparece una hoja modelo de información de accidentes e incidentes laborales.

4.4.7 Medidas de seguridad e Higiene Ocupacional en Laboratorios

Al contar la empresa con un laboratorio de análisis es importante que, dentro de los lineamientos del sistema de gestión ambiental, se suministre información y establezcan recomendaciones, procedimientos generales y precauciones destinadas a promover la seguridad e higiene ocupacional del personal y las instalaciones.

Seguidamente se dan las recomendaciones necesarias según la Norma Venezolana COVENIN 2340-2:2002:

Para el área de trabajo:

- Los medios de escape deben cumplir con lo establecido en la norma COVENIN 810.
- Identificación de las tuberías (agua, aire, gas, vapor, electricidad, etc.) según la norma COVENIN 253.
- Incluir mecanismo de interrupción de servicio para prevenir riesgos de incendio y explosión.
- El diseño del sistema de ventilación debe cumplir con lo establecido en la norma COVENIN 2250, con énfasis en el sistema de extracción de contaminantes, el cual debe ser independiente del sistema de ventilación, asegurándose que su descarga este lo más alejada posible de la toma de aire fresco y provista de un sistema de control de contaminantes.
- Todas las operaciones que puedan producir vapores tóxicos, compuestos inflamables u odoríferos, deben realizarse bajo una campana de extracción.
- Ubicación del equipo de socorrismo y protección personal requeridos, así como instalación de duchas de seguridad y/o lavaojos.

Para el personal:

- Todo trabajador que se desempeñe en el laboratorio debe ser informado y entrenado a través de un programa de mejoramiento continuo al menos en los siguientes aspectos:
 - Naturaleza de los factores de riesgo a los cuales esta expuesto.
 - Uso y mantenimiento de los equipos de protección.
 - Procedimientos adecuados de trabajo.
 - Medidas de seguridad e higiene ocupacional.

- Asegurarse que la ropa y equipo de protección (guantes, lentes de protección, bata, etc.) sean los adecuados a las condiciones del laboratorio.

Medidas de seguridad e higiene ocupacional:

- Todo accidente o enfermedad laboral debe ser reportado, para ello debe mantenerse accesible los procedimientos de emergencia, una vez identificados los factores de riesgo realizar los correctivos necesarios.
- Disponer de materiales absorbentes, no combustibles, específicos para las sustancias que se manipulen, para la recolección de derrames.
- Colocar señales que puedan advertir los peligros presentes y su naturaleza.
- Los recipientes que sirvan de contenedores para desechos deben ser debidamente identificados según lo establecido en la norma COVENIN 3060 y mantenidos en un lugar seguro hasta tanto sean retirados al lugar de tratamiento o disposición.
- Disponer de un inventario actualizado de los productos y sustancias químicas utilizados, así como su respectiva hoja de información.
- Todos los envases, deben ser debidamente etiquetados y rotulados de forma que se verifique de manera inequívoca su contenido.

4.5 VERIFICACIÓN

Luego de la implantación de la política ambiental, viene la etapa de verificación, Figura 4.34, donde se requiere evaluar el desempeño ambiental de la empresa, en relación con los objetivos planteados, a través de la medición de indicadores.

En un primer paso es recomendable comenzar con el seguimiento y mediciones para monitoreo relativamente simples, para luego completarlas a medida que se adquiera experiencia en el proceso. Posteriormente, deben verificarse las situaciones de no conformidad y sus respectivas acciones correctivas.

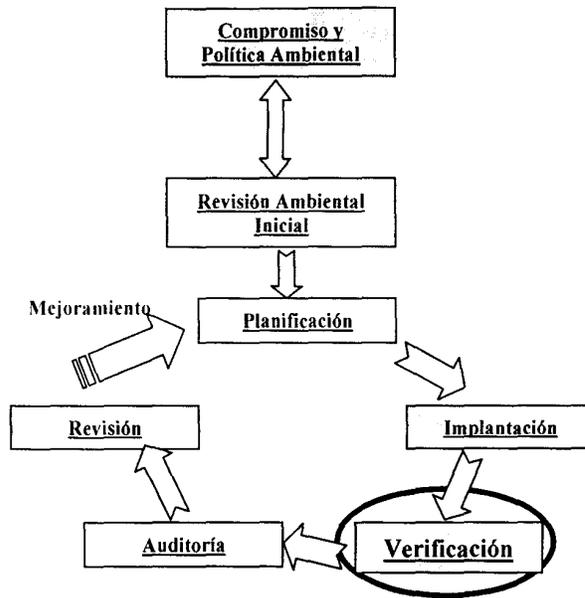


Figura 4.34: Etapa de Verificación en la propuesta para un SGA.

4.5.1 Seguimientos y mediciones

Se deben establecer y mantener al día los procedimientos documentados para el seguimiento y la medición de las características clave de las operaciones y actividades que pueden tener un impacto en el medio ambiente. Esto permite al mismo tiempo verificar que la organización funciona de acuerdo con el programa de gestión medioambiental establecido, y conforme a la legislación medioambiental que le aplica.

El procedimiento de seguimiento y medición incluye: determinación de los puntos de toma de muestra y/o medición, frecuencia del muestreo y/o medición y el métodos de muestreo y/o medición, como se muestra en le modelo de la Tabla 4.33.

Por otro lado, las tablas 4.34 y 4.35 sirven, como modelo propuesto para el monitoreo del proceso de destilación y de las etapas con obtención de subproductos.

Tabla 4.33: Comprobación y seguimiento en las distintas etapas del proceso.

Etapa	Actividad	Punto de muestreo	Parámetro	Frecuencia de muestreo	Responsable
Preparación y purificación de la melaza	Proceso de sedimentación	Salida de los sedimentadores	Cantidad de lodo producido	Diaria	
Proceso de destilación	Funcionamiento del Generador de Vapor	Generador de Vapor	Mediciones consumo de combustible	Diaria	
	Funcionamiento de la torre de enfriamiento	Torre de enfriamiento	Medición de temperatura	Diaria	
Almacenamiento y disposición de vinaza	Almacenamiento y reutilización de vinaza	Salida de la primera columna de destilación	Cantidad de vinaza producida	Diaria	

Tabla 4.34: Monitoreo del proceso de destilación.

Etapa: Proceso de destilación			
Actividad: Funcionamiento de la torre de enfriamiento			
Parámetro evaluado: Temperatura de salida del agua			
Período de evaluación: (semana /mes)			
Rango aceptado	Valor	Fecha	Observaciones
T _{entrada} - T _{salida} No mayor a 5 °C			
Responsable:			
Etapa: Proceso de destilación			
Actividad: Funcionamiento del Generador de Vapor			
Parámetro evaluado: Consumo de combustible			
Período de evaluación: (semana /mes)			
Rango esperado	Valor	Fecha	Observaciones
Responsable:			

Tabla 4.35: Monitoreo de las etapas del proceso con obtención de subproductos.

Etapas: Preparación y purificación de la melaza			
Actividad: Proceso de sedimentación			
Parámetro evaluado: Producción de lodo			
Período de evaluación: (semana /mes)			
Fecha	Rango esperado	Valor	Observaciones
Responsable:			
Etapas: Almacenamiento y reutilización de viaza			
Actividad: Almacenamiento y reutilización de viaza			
Parámetro evaluado: Producción de proteína animal			
Período de evaluación: (semana /mes)			
Fecha	Rango esperado	Valor	Observaciones
Responsable			

4.5.2 Situaciones de no conformidad y acciones correctivas

Las normas ISO proponen que la organización deberá establecer y mantener al día procedimientos que definan la responsabilidad y autoridad para el control e investigación de las no conformidades, y deberá llevar a cabo acciones encaminadas a la reducción del impacto producido, así como a la puesta en práctica de las correspondientes acciones correctivas y preventivas.

Las situaciones de no - conformidad pueden tener diversas causas:

- Deficiencias en el sistema.
- Fallos en los equipos.
- Fallos humanos.

Una vez detectada una situación de no - conformidad deberá realizarse una investigación y corrección donde se tendrá en cuenta:

- La identificación de la causa de la no - conformidad.
- La implantación de la acción correctora necesaria.
- La puesta en marcha o la implantación de controles para evitar la repetición de la no - conformidad.
- Registro de los cambios que la acción correctora puede originar en la documentación.

Deberán asignarse responsabilidades, plazos y recursos de la acción correctora a tomar, que deberán ser siempre proporcionales a la situación de no conformidad a la que va asociada.

En la Tabla 4.36, se da un modelo para el registro de las situaciones de no conformidad.

Tabla 4.36: Registro de situaciones de no conformidad.

Situación de no conformidad:				
Fecha:				
Causa de no conformidad	Acción correctora	Acción para evitar la situación de no conformidad	Cambios producidos por la acción correctora	Responsable

4.6 AUDITORÍAS

La auditoría del SGA corresponde a una evaluación objetiva periódica, documentada y sistemática del desempeño de la empresa, en cuanto a su gestión ambiental. Tiene por finalidad establecer si en la empresa se llevan a cabo o no todos los requerimientos del sistema de gestión ambiental, y de la forma en que estos fueron concebidos, determinando además, la capacidad del SGA de lograr los objetivos ambientales de la empresa y brindando la información que requiere la gerencia para la revisión de la gestión ambiental. Puede observarse la Figura 4.35 para ubicar esta etapa dentro de la propuesta de un SGA.

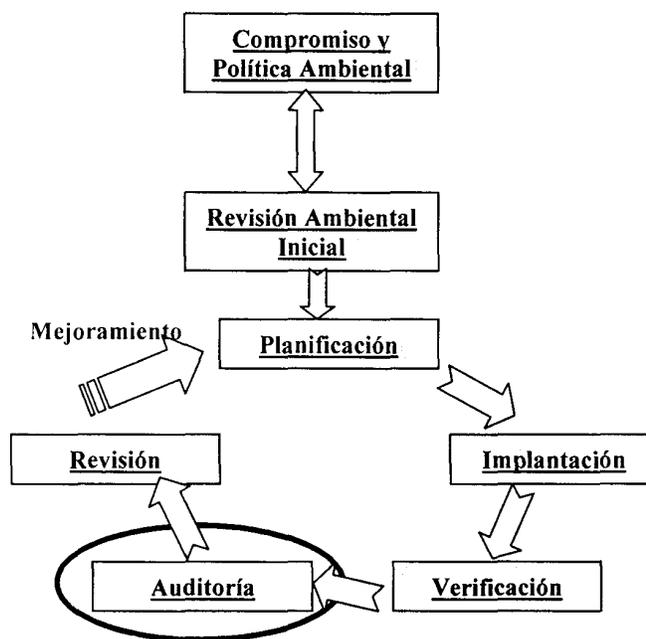


Figura 4.35: Etapa de Auditoría en la propuesta para un SGA.

Para identificar y solucionar los problemas que pueda presentar su gestión ambiental, la empresa debe buscar activamente deficiencias y fallas que eventualmente se presenten.

La auditoría medioambiental es una evaluación para determinar si el SGA se ha implantado y se mantiene de forma efectiva, se satisfacen todos los requisitos exigidos y si es adecuado para alcanzar la política y los objetivos establecidos.

Las auditorias de autocontrol pueden ser realizadas por el personal de la organización o una tercera persona elegida por la misma, que deberán ser siempre objetivos e imparciales y poseer la formación adecuada.

La frecuencia de las auditorias de autocontrol dependerá de cada organización. Se recomienda considerar también los resultados obtenidos en las auditorías anteriores.

4.6.1 Pre-Auditoría Ambiental

Es la etapa en la cual se realiza la planificación de la auditoría. Inicialmente debe seleccionarse el auditor y supervisor quienes firmarán un convenio de confiabilidad con la empresa en caso de que sea ajenos a ésta.

Una vez que el auditor recopile la información en la empresa, como la declaración de la política ambiental, programas, registros o manuales, para cumplir con los requerimientos de su SGA, elaborará un Plan de Auditoria, el cual debe ser revisado y aprobado; dicho plan debe incluir auditorias de las instalaciones y de los procesos de producción, así como también de la documentación.

En la Tabla 4.37 se muestra un modelo del cronograma de reuniones que será sostenido con la gerencia del auditado y en la Tabla 4.38, un formato para la elaboración del plan de auditoría.

Tabla 4.37: Registro de reuniones.

Concepto de la Reunión	Fecha	Participantes	Responsables

Tabla 4.38: Formato para el plan de auditoría.

Objetivos y alcance de la auditoría:				
Criterios:				
Área auditada/Responsable	Prioridad	Procedimiento	Documentación	Tiempo
Contenido, formato y estructura del informe:				
Fecha prevista de emisión informe de auditoría:			Fecha prevista de distribución del informe de auditoría:	

4.6.2 Ejecución de la Auditoría Ambiental

Se llevará a cabo la auditoría ambiental según el plan de trabajo y cronogramas de visitas previamente aprobado, logrando evaluar todo el proceso productivo mediante entrevistas a los trabajadores, toma de muestras para análisis químicos y evaluación general de las condiciones operativas (Tabla 4.39). El resultado final será una integración de la información obtenida donde puedan ser detectadas las deficiencias del SGA implementado.

Se sugiere que el auditor realice un reporte formal escrito, que según las Normas ISO, debe contener:

- Ámbitos, objetivos y plan de auditoría.
- Criterios y períodos de auditoría
- Resumen del proceso de auditoría.
- Hallazgos de la auditoría y conclusiones en cuanto a si el SGA ha sido debidamente puesto en práctica y se le da mantenimiento.

- Hallazgos de la auditoría y conclusiones en cuanto a si el proceso de revisión interna es capaz de asegurar la calidad adecuada y efectiva del SGA.

Tabla 4.39: Recopilación de evidencias de la auditoría.

Área auditada:				
Proceso auditado:				
Personal Entrevistado	Fecha	Toma de muestras	Documentación revisada	Resultado de mediciones
Observaciones:				
Hallazgo de la auditoría:				

4.6.3 Post- Auditoría Ambiental

Concluida la auditoría ambiental la empresa propondrá un plan de acción para la remediación de las deficiencias detectas en el SGA.

Tabla 4.40: Plan de acción para la remediación de las deficiencias detectas en el SGA.

Proceso:				
Actividad	Falla detectada	Medida correctiva	Recurso necesario	Responsable
Estimación total de tiempo y recursos:				

4.7 REVISIÓN

Conviene que la empresa, a intervalos adecuados, realice una revisión del SGA para asegurarse de la continuidad de su eficacia y de su aptitud para realizar las funciones para las que se ha puesto en marcha. La revisión debe ser lo suficientemente amplia como para verificar cada una de sus actividades que, desde un punto de vista medioambiental, implican el proceso productivo de alcohol etílico. Puede observarse la Figura 4.36 para ubicar ésta etapa dentro de la propuesta de un SGA.

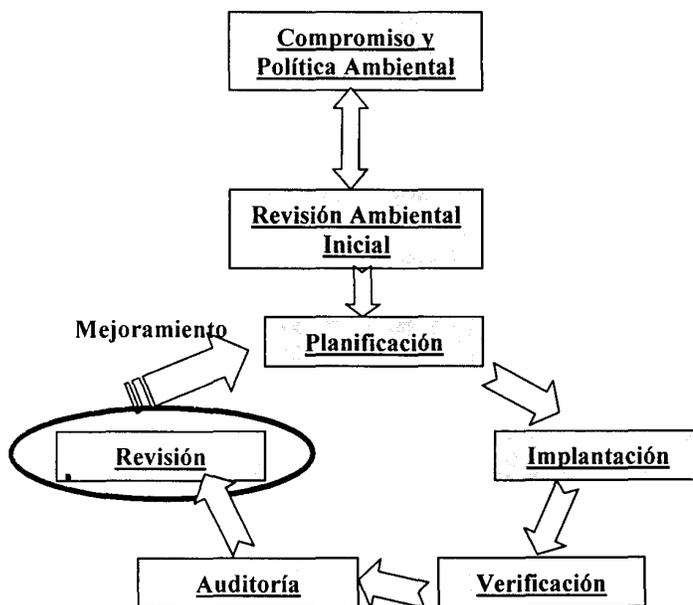


Figura 4.36: Etapa de Auditoría en la propuesta para un SGA.

La revisión debe incluir:

- Los resultados de las auditorías.
- La extensión con la que se han cumplido los objetivos y metas.
- La adecuación continuada del SGA con relación a las condiciones cambiantes (mejoramiento).

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La creciente contaminación ambiental ha sido objeto de preocupación en todo el mundo debido a los graves problemas ambientales que se han venido suscitando. Esta preocupación ha propiciado que instituciones internacionales formulen normas y procedimientos como los Sistema de Gestión Ambiental (SGA), los cuales tienen entre sus objetivos enfrentar y controlar el deterioro ambiental.
- La aplicación de las Normas ISO 14000 tiene el propósito de establecer los requisitos básicos para un SGA, que permita a una organización implementar una política y unos objetivos trazados, teniendo en cuenta los requisitos legales y la información acerca de los impactos ambientales.
- Los SGA establecen un proceso estructurado para el logro del mejoramiento continuo, cuya proporción y alcance serán determinados por la organización, a la luz de circunstancias económicas y de otro tipo. Aunque se pueda esperar alguna mejoría en el desempeño ambiental debida a la adopción de un enfoque sistemático, deberá entenderse que el SGA es una herramienta que permite a la organización alcanzar y controlar sistemáticamente el nivel de desempeño ambiental que se fija para sí misma.
- En Venezuela, el tratamiento sobre el ambiente tiene rango constitucional, donde se expone la obligación para las organizaciones de realizar estudios de impacto ambiental. El Ministerio del Ambiente, como ente rector, plantea que las organizaciones tienen que adecuarse a las nuevas necesidades de protección del ambiente en los procesos productivos y aquellas que generen subproductos nocivos que afecten al ambiente tienen el deber de implantar medidas para prever y resolver dicha situación.
- El proceso productivo del alcohol etílico genera potenciales impactos ambientales en todas y cada una de sus fases. En la fase industrial el agente potencial contaminante de mayor significación, por su cantidad y calidad, es la vinaza (líquido residual del proceso de destilación), la cual, al ser vertida en los cuerpos de aguas aumenta considerablemente las demandas química y biológica de oxígeno, causando desequilibrio ecológico, y si es distribuido sobre suelos fértiles en grandes cantidades deteriora la capacidad productiva del mismo. Otro agente contaminante potencial son las emisiones atmosféricas producidas por el proceso de fermentación, las cuales no resultan muy significativas en cuanto a cantidad, y las producidas por los generadores de vapor, equipos de alto consumo de combustible. Por otro lado existe la posible contaminación térmica del agua por mal funcionamiento de los sistemas de enfriamiento.

- Luego de la revisión ambiental inicial, se puede concluir que para que el proceso de producción de alcohol etílico sea amigable con el ambiente, se debe considerar primordialmente: a) reducir las emisiones atmosféricas producidas por los generadores de vapor por medio de la verificación de su correcto funcionamiento, b) reducir la contaminación térmica del agua optimizando el funcionamiento del sistema de enfriamiento, c) aprovechar del lodos proveniente de los sedimentadores como un subproducto para la producción de abono orgánico y d) aprovechar de vinaza como subproducto para obtener proteína animal y fertilizantes.
- Para alcanzar los objetivos y metas ambientales definidos, a los cuales se compromete la empresa en su política ambiental, debe establecerse por escrito y mantener al día un plan de gestión ambiental por medio de la ejecución de las medidas propuestas.
- Para la implementación y operación de un SGA, debe existir una estructura organizativa donde fluya la comunicación y la asignación de responsabilidades documentadas a todos los niveles y funciones de la organización para sensibilizar, desarrollar, implementar, mantener y mejorar el SGA. Debido a ello, es conveniente que la alta dirección designe a una persona con suficiente autoridad y responsabilidad para coordinar la implantación y mantenimiento del SGA, y que dicha persona informe a la Dirección del desempeño del mismo.
- Por otra parte, la organización debe identificar las necesidades de formación y competencia a todos los trabajadores relacionados con los aspectos ambientales y riesgos asociados, estableciendo planes de capacitación para garantizar la eficacia de los mismos.
- Dadas las características de las empresas productoras de alcohol etílico, donde operan equipos de alto riesgo, se emplean reactivos químicos peligrosos, se producen efluentes muy contaminantes, entre otras, es importante establecer planes de emergencia para asegurar la capacidad de reacción en caso de accidentes potenciales y situaciones de emergencia, y de ésta manera poder incluso prevenir y reducir los impactos ambientales que puedan estar asociados a ellas.
- A fin de mantener un control en cuanto a la calidad de materia prima, un seguimiento del proceso de fermentación, así como también la verificación de la calidad del alcohol destilado, este tipo de empresa debe contar dentro de sus instalaciones con un laboratorio de análisis físicoquímicos. Por su parte el SGA, debe suministrar información y establecer recomendaciones, procedimientos generales y precauciones destinadas a promover la seguridad e higiene ocupacional del personal y de las instalaciones.
- Se deben establecer y mantener al día los procedimientos documentados para el seguimiento y medida de las características claves de las operaciones y actividades que pueden tener un impacto en el ambiente. Esto permite, al mismo tiempo, verificar que la organización funciona de acuerdo con el programa de gestión ambiental establecido, y conforme a la legislación ambiental que le aplica.

- Se recomienda que el Ministerio del Ambiente, como organismo Rector, debe motivar a las empresas a que vigilen sus procesos de producción, sobre todo en aquellas etapas donde se realicen actividades o se generen emisiones capaces de dañar el ambiente, mediante la oportuna aplicación de los Decretos y Leyes Ambientales y la concientización pública de la importancia de proteger los recursos naturales.
- En relación al caso de estudio, la recomendación es que deben trasladar las instalaciones de la planta a otra ubicación debido a que se encuentra en una zona cuyo uso ha devenido en comercial y residencial. La actividad que desarrolla la representa una amenaza potencial de la seguridad de las personas que por allí habitan y transitan a diario desconociendo el tipo de riesgo al que se exponen.
- Finalmente es importante que el Cuerpo de Bomberos, Alcaldía y demás entes pertinentes presten especial atención al funcionamiento de toda empresa que comprometa de alguna manera la calidad de los recursos naturales de los cuales se aprovecha y la seguridad tanto de sus trabajadores como de las personas que habitan cerca de sus instalaciones.

CAPÍTULO 6

REFERENCIAS

6.1 BIBLIOHEMEROGRÁFICAS

- Arana, R. 2001. **La vinaza, de contaminante a fertilizante** Agencia Universitaria de Periodismo Científico. Universidad del Valle. Colombia.
- Arias, E. y Lastra J. 2004. **Tratamiento secundario de aguas.** ([http://www. Aguas - Monografias_com.htm](http://www.Aguas - Monografias_com.htm), acceso Junio 2006).
- Austin, T. 1998. **Manual de procesos químicos en la industria.** Primera edición en español. pp. 725.
- Banco Mundial. 1992. **Guía para procedimientos ambientales.**
- Carles J, eds. 1992. **La química del vino.** Barcelona: Oikos-Tau Editores; p. 32-39.
- CIFUENTES, J. 1980. **Aspectos relevantes de la producción de alcohol etílico a partir de la caña de azúcar.** Tesis de pregrado. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Colombia.
- Conesa, F. 1997. **Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.** Mundi Prensa. España.
- Contreras A. 1999. **Contaminación ambiental de la industria azucarera en Villa Clara,** Revista Centro Azúcar, Nro. 10. Cuba.
- De La Cruz, S. 2002. **Aplicaciones del Análisis Complejo de procesos en el estudio de alternativas de integración de un Complejo Agroindustrial Azucarero con una planta de alcohol.** Tesis presentada para la opción del Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV.
- Díaz, M. , Semprún, A. y Gualtieri M. 2003 **Producción de proteína unicelular a partir de desechos de vinaza.** Revista De La Facultad De Farmacia UCV Vol. 45 (2). Venezuela.
- Field, D. y Azqueta, O. 1996. **Economía y Medio Ambiente.** Mc Graw Hill.
- FitzGibbon. **Biological Treatment of Distillery Waste for pollution-Remediation.** *J. Basic. Microbiol.* (1995) 35: 293-301.

- Gallo, J. 1986. **Evaluación preliminar de la vinaza, un desecho de destilería, como posible fuente de nutrientes en la alimentación de aves.** España, Acta Agronómica 36: 207-220.
- Gayoso, J., Alarcón, D. 1999. **Manual de Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en la Empresa Forestal.** Universidad Austral de Chile.
- Giacinti, M. 2001. **Consumo Mundial De Frutas, Hortalizas, Miel Y Bebidas Alcohólicas: tendencia mundial en la década de los noventa.** Revista Agroalimntaria N° 12. paginas 123-135.
- Gómez, J. 1996. **Efecto De La Aplicación De Vinaza En La Producción Y Calidad De La Caña De Azúcar.** Revista Venesuelos Vol. 14 (1): 15-34. Venezuela.
- Gómez, J. 1997. **Efecto De La Vinaza Sobre El Contenido De Potasio Intercambiable En Un Suelo Representativo Del Área Cañera Del Valle Del Río Turbio.** Revista Venesuelos Vol. 3(2): 69-72. Venezuela.
- Herrera, N. 1998. **Los residuales de la industria alcoholera como fuente de sustrato para la producción de proteína Unicelular,** Revista Centro Azúcar. Nro. 33, paginas 79-88. Cuba.
- INE, 2000.
- INESCO. 1979. **Estudio de factibilidad para la concentración de vinaza y producción de levadura seca.** Colombia, Proyectos e Ingeniería Industrial.
- Lara, M. 2006. **Sistema de Gestión Ambiental en Mataderos Municipales. Caso Específico: Matadero de Lagunillas-FRISUCRE.** Tesis presentada en opción del grado de Magister Scintiae en Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Facultad de Ingeniería (ULA) Mérida- Venezuela.
- Lugo, S., Rennola, L. y Lugo. D. 2001. **Evaluación del Tratamiento de las Aguas Residuales de una Destilería Mediante Lodos Activados.** Tesis de grado Facultad de Ingeniería (ULA) Mérida-Venezuela. Pág. 40-41.
- Marcotte, B., Weaver, W. y Oven M. 2003. **El uso de producción más limpia para promover la eficiencia industrial en los países en desarrollo.** Cortesía de Viewpoint PA's business journal.
- Matheus, R. 2004. **Evaluación de los parámetros físicos, químicos y biológicos de efluentes industriales y Urbanos, antes y después del tratamiento con el Reactivo de Fenton.** Tesis de pregrado. Facultad de Ingeniería. Universidad de los Andes. Mérida.

- Mercado A. y Testa P. 2002. **Aprendizaje tecnológico y gestión ambiental en la industria venezolana.** Revista Espacios. Vol. 23, paginas 23-44. (1) .
- Molina G., y Yomaira M. 1976. **Producción de Levadura a partir de Vinaza.** Fundación CIEPE. San Felipe. Venezuela.
- Noyola, A. 1995. **Treatment of Distillery Wastewaters.** Proceedings of the Third International Symposium on Waste Management Problems in Agro-Industries. México.
- Ocampo, A. 2004. **Alcohol carburante: actualidad tecnológica.** Revista EIA, ISSN 1794-1237 Numero 1 p. 39-46. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Colombia.
- Odriozola, V. 1997. **Impactos de la producción de papel.** Informe preparado por Verónica Odriozola, Responsable de la Campaña de Tóxicos de Greenpeace. Argentina.
- Peneque, V. y Mazón M. 2001. **Fertirriego, vía económica y eficiente para la descontaminación ambiental.** Revista Cuba – Azúcar, Enero – Marzo, 40-42 pp. Cuba.
- PEQUIVEN. **Presentación del Plan de Emergencias y Contingencias Industriales del Complejo Petroquímico Morón.** Venezuela.
- Perdigón S. M., 2005. **Impacto sobre el medio ambiente de las vinazas de jugos de caña energética mas miel final en la destilería Paraíso.** Tesis presentada en opción del grado de Máster en Gestión Ambiental y Protección de los Recursos Naturales, Universidad de Matanzas. Colombia.
- Perdigón, S. 2000. **Las vinazas de los jugos de caña energética más miel final y su impacto sobre el medio ambiente en la destilería Paraíso de la Provincia de Santi Spíritus.** Revista Economía de Cuba. Vol. 5 (1). Cuba.
- Pérez, L. 2000. **Particularidades del Sistema de Gestión Ambiental en la Industria Empresa de Industrias y Proyectos del Níquel.** Cuba.
- Sanchez C., J. **Procesamiento y utilización de vinaza de destilería.** I Congreso de Biotecnología. Zulia 1985.
- Santos H., R. 1999. **Alternativas de reconversión de la Planta de Levadura Torula del CAI Perucho Figueredo.** Tesis doctoral. UCLV.
- Sarria, P. 1992. **Reemplazo parcial del jugo de caña con vinaza y uso del grano de soya a cambio de torta en dietas de cerdos de engorde.** Livestock Research for Rural Development; (1992) Vol. 4, n 1, pp. 80-88. Cuba.

- Silva, G. 1999. **Análisis hidrográfico e hipsométrico de la cuenca alta y media del Río Chama, Estado Mérida, Venezuela.** Revista geografía de Venezuela. Vol. 40 (1), 9-41. Venezuela.
- Singh, N. 1995. **Disposal and Treatment of Distillery Effluent.** In Enviromental Biotechnology; Principles and Applications. Páginas: 735-750.
- Toro, J. 1996. **Efecto de la aplicación de vinaza en la producción y calidad de la caña de azúcar.** Vol. 14 (1): 15-34.
- Trujillo, F. 1985. **Utilización de la Vinaza en la Producción de Levadura Torula. Destilería Yaracuy.** Chivacoa, San Felipe. Venezuela.
- Urdaneta, C. 1996. **Impacto Ambiental y Obras de Infraestructura.** Primeras Jornadas Ambientales UCLA. Barquisimeto.
- Vivas, M. (2000). **Análisis de la calidad del agua de los ríos que circundan a la ciudad de Mérida.** Tesis de pregrado. Universidad de los Andes. Mérida.
- World Bank .(1999). **World Development Indicators.** Washington.
- Yerres, F., Fernández, G., Padín, C. Rovero, L., y Yerres, N. 2003 **Saccharomyces Cerevisiae En La Fabricación Del Licor Cocuy.** Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología Vol. 23 n.1 Caracas.

6.2 PÁGINAS WEB

- <http://www.trade-venezuela.com/SEAGSPA.HTM> (Acceso en Abril de 2.006).
- <http://scielo.isciii.es/pdf/medicor/v9n1/03.pdf> (Acceso en Abril de 2.006).
- <http://www.ems-sema.org/> (Acceso Mayo 2006).
- <http://www.zonadiet.com/bebidas/destilacion.htm> (Acceso Mayo 2.006).
- <http://www.fundena.org.ve> (Legislación Ambiental en Venezuela, acceso Mayo 2.006).
- <http://www.planigestión.com> (Acceso Mayo 2.006).
- <http://www.iso14000.com> (Acceso Junio 2.006).

- <http://www.iso14000.net> (Acceso Junio 2.006).
- <http://www.googleearth.com> (Acceso Noviembre 2006).
- <http://campoelias-merida.gov.ve/portal-alcaldía/habitantes.html> (Acceso Septiembre 2006).

3.3 LEGISLACIÓN AMBIENTAL VENEZOLANA

- Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela, 1999.
- Ley Orgánica del Ambiente.
- Ley Penal del Ambiente.
- Ley orgánica del Trabajo.
- Ley de seguridad y defensa.
- Decreto 2218: Norma para el manejo de desechos hospitalarios entre otros. Gaceta Oficial de la República de Venezuela.
- Decreto 1.257 MARN. 1996. Normas Sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptible de Degradar al Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Venezuela
- Agua Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento de fecha 20-11- 01. Gaceta Oficial No. 5.568 del 31 de Diciembre de 2001.
- Decreto No. 1.400 de fecha 10-07- 96, por el cual se dictan las Normas sobre Regulación y el Control del Aprovechamiento de los Recursos Hídricos y de las Cuencas Hidrográficas. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 36.013 del 02 de Agosto de 1996.
- Resolución No. 691 de fecha 08-09- 97, emanada del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, por la cual se dictan las Normas Sanitarias para la ubicación, construcción, protección, operación y mantenimiento de Pozos Perforados destinados al abastecimiento de agua potable. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 36.298 del 24 de Septiembre de 1997.

- Ley Orgánica del Servicio Eléctrico de fecha 23-10-01. Gaceta Oficial N°. 5.568 Extraordinario del 31 de Diciembre de 2001.
- Decreto No. 638 de fecha 26-04-95, por el cual se dictan las Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica. Decreto No. 1.235 de fecha 28-02- 96, por el cual se dicta el Reglamento del Aire.
- Decreto No. 883 de fecha 11-10-95, por el cual se dictan las Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes
- Ley de Residuos y Desechos Sólidos de fecha 21-10-04. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.068 del 18 de Noviembre de 2004.
- Decreto No. 2.961 de fecha 03-06- 93, por el cual se crea el Sistema Nacional de Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Industriales. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 35.229 del 09-06-93.
- Decreto No. 2.216 de fecha 23-04- 92, por el cual se dictan las Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos.
- Decreto No. 2.217 de fecha 23-04- 92, por el cual se dictan las Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido.
- Resolución M.E.M. 1097 Norma para el transporte terrestre de hidrocarburos inflamables y combustibles.
- Ley No. 55. Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5.554 Extraordinario del 13 de Noviembre de 2001.
- Resolución N° 040 Requisitos para el registro y autorización de manejadores de sustancias, materiales y desechos peligrosos Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 37.7770 29 05 2003
- Decreto No. 2.635 de fecha 22-07- 98, contentivo de las Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos.
- Decreto 1.290 de fecha 18-12-1968, y su reforma parcial en el Decreto 1.564 de fecha 31 12-1973, relativo al Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. 26/07/2005
- Norma Venezolana COVENIN 2217-84. Generadores de Vapor. Instalación

- Norma Venezolana COVENIN 2340-2:2002. Medidas de seguridad e Higiene Ocupacional en Laboratorios.
- Norma Venezolana COVENIN 823-2:2002. Sistema de Detección, Alarmas y Extinción de incendios en Edificaciones. Parte 2: Industriales.

APÉNDICES

APÉNDICE A

OBTENCIÓN DE PROTEÍNA ANIMAL A PARTIR DE VINAZA

La producción de proteína de alto valor siempre será un proyecto de alto interés en cualquier país, como fuente de alimento tanto para humanos como para animales, y por ello reviste trascendental importancia desde el punto de vista ecológico ya que puede contribuir a la utilización de subproductos de las agroindustrias para la producción de alimentos.

La proteína unicelular, es la proteína constituida por la biomasa de células. Es un nombre genérico que se da a las harinas proteicas obtenidas por fermentación aeróbica, derivadas de una serie de microorganismos unicelulares como levaduras, bacterias, hongos y algas.

Es por ello que, debido al alto contenido de proteína que contienen los microorganismos mencionados, se ha estudiado la posibilidad de incorporarlos en la dieta animal y hasta en la humana. Estos microorganismos contienen de un 30 a 50% de proteína en su composición, y la capacidad que tienen de reproducirse en medios muy variados hace posible pensar en la producción de organismos unicelulares a partir de desechos agroindustriales, que muchas veces pueden ser contaminantes, como una alternativa válida y ecológica.

La vinaza, efluente resultante en el proceso de la destilería para producir alcohol etílico, se ha reconocido como un compuesto rico en sales minerales y materia orgánica, que ha sido usado principalmente como fertilizante en los campos de los cultivos. La vinaza constituye el desecho de mayor importancia en las destilerías de alcohol, debido al gran volumen de producción, representa aproximadamente el 90% del volumen de fermentación original, es un líquido de color de café con bajo pH, olor dulce y alto contenido de materia orgánica disuelta y en suspensión. En el caso de las industrias licoreras, la vinaza ha sido normalmente vertida a las corrientes de agua sin tratamiento alguno, causando una gran contaminación ambiental.

Debido a lo antes expuesto, se ha planteado como medida dentro de los lineamientos del SGA, el aprovechamiento de vinaza, para la producción de proteína unicelular mediante fermentación aeróbica.

Procedimiento:

1. Obtención de la vinaza: Deberá incluirse en recipientes previamente esterilizados con vapor y el transporte será realizado bajo condiciones que impidan su degradación. La vinaza será tomada directamente de la salida del destilador sin tratamiento adicional.
2. Caracterización de la composición química y bioquímica de la vinaza: será utilizado cualquier método que permita definir la composición de la vinaza en sales, azúcares reductores y totales, nitrógeno total, sólidos totales, aminoácidos, ácidos orgánicos y alcoholes. El conocimiento previo de las carencias permiten la determinación de las

ACIDO SULFURICO H₂SO₄

Nombre Comercial: Ácido Sulfúrico
Nombre Químico: Ácido Sulfúrico
Sinónimo: Aceite de vitriol, sulfato de hidrógeno, ácido de batería, ácido fertilizante.
Estado físico: Líquido
Olor: Ninguno
Densidad: 1,835 g/ml

Riesgos a la Salud

Límite máximo permisible: 1 mg/m³

Las rutas de penetración: Son por inhalación, ingestión y contacto.

Toxicología: El ácido sulfúrico en contacto directo destruye el tejido, causando quemaduras secas de la piel, ojos, dermatitis. Los vapores son irritantes de los ojos, nariz y garganta, son causa de bronquitis y enfisema pulmonar, así como de erosión dental. Si se ingiere causa graves quemaduras de las membranas mucosas de la garganta, esófago y estómago

Usos: Síntesis química (ácido sulfúrico fumeante, superfosfatos, ácido fosfórico, ácido acético, ácido cítrico), fertilizantes sintéticos, explosivos, fibras artificiales, tintas, colorante.

Información Toxicológica

DL₅₀ (Oral, ratas): 1240 mg/kg (12)
CL₅₀ (Inhalación, ratas) CL₅₀: 510 mg/m³/2 horas

No existe información acerca de la generación de cáncer por causa directa del contacto con Ácido Sulfúrico y por esta razón organismos de vigilancia de la salud de la población en otros países no lo han clasificado como cancerígeno por sí solo. La IARC (Agencia Internacional para la Investigación Sobre el Cáncer) cree que existe evidencia suficiente para afirmar que la exposición ocupacional a nieblas fuertes de Ácido Sulfúrico son cancerígenas para los humanos a nivel del tracto respiratorio, no obstante la IARC tampoco ha clasificado el Ácido Sulfúrico como cancerígeno (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003)

Primeros auxilios en caso de emergencia

- **Ojos:** Lave los ojos con abundante agua y lleve de inmediato con un médico. Neutralizar con solución alcalina (2-3% de bicarbonato de sodio o 5% de carbonato de sodio).
- **Piel:** Lave con abundante agua la parte afectada. Remueva toda la ropa contaminada y lave con gran cantidad de agua. Solicite asistencia médica.
- **Ingestión:** Lave con abundante agua la parte afectada. Remueva toda la ropa contaminada y lave con gran cantidad de agua. Solicite asistencia médica.

HOJA DE SEGURIDAD UREA

Carbonildiamida, CH₄N₂O

CONTINUACION

Carbonildiamida, CH₄N₂O

Nombre Comercial: UREA TÉCNICA
Nombre Químico: Carbonildiamida
Sinónimo: Carbamida, Carbonyl Diamida, Urea
Estado físico: Sólido, Perla Blancas
Olor: Ninguno
Densidad: 700 Kg/m³
Composición: Nitrógeno ureico total: 46%

Riesgos a la Salud

Límite máximo permisible: 30 mg/m³

Las rutas de penetración: Son por inhalación, ingestión y contacto.

Toxicología: La Carbonildiamida en pequeñas cantidades es improbable que cause efectos tóxicos, pero a altas concentraciones de polvo en el aire puede causar irritación en nariz y tracto respiratorio, así como también su contacto frecuente o prolongado puede ocasionar irritación en ojos y piel. La inhalación de gases de descomposición que contienen óxidos de Nitrógeno y amoníaco, pueden causar irritación y efectos corrosivos en el sistema respiratorio. Estos gases pueden causar edema pulmonar con efectos retardados.

Usos: Fertilizante.

Información Toxicológica

LD₅₀ (Oral, ratas): 2000 mg/kg (12)

Sin evidencia de efectos cancerígenos ni efectos mutagénicos. En cuanto a la ecotoxicidad, muestra baja toxicidad para la vida acuática, pero ejerce una sustancial demanda de oxígeno cuando derrames en cantidades significativas alcanzan las alcantarillas, pudiendo causar daños para la vida acuática

Primeros auxilios en caso de emergencia

- **Ojos:** Lavar o irrigar los ojos con grandes cantidades de agua durante al menos 10 minutos. Obtener atención médica si la irritación persiste
- **Piel:** Lavar el área afectada con agua y jabón..
- **Ingestión:** No provocar el vómito. Dar de beber agua o leche. Obtener atención médica si se ha tragado más que pequeñas cantidades.

- **Inhalación:** Retirarse del foco de emisión de polvo. Obtener atención médica si se ha respirado grandes cantidades de polvo.

En caso de derrame o fuga del material

- **Precauciones medioambientales:** Tomar precauciones para evitar la contaminación de los cursos de agua y drenajes e informar a la autoridad correspondiente en caso de contaminación accidental de los cursos de agua.
- **Métodos de limpieza:** Cualquier derrame se limpiará lo más rápidamente posible, se recogerá en recipientes limpios y etiquetados. Dependiendo del grado de contaminación, se depositarán para su uso en granjas o en áreas de residuos autorizados.

Equipo de Protección Personal

- Usar guantes de goma cuando se maneje el producto durante largos periodos.
- Utilizar filtros contra polvo si la concentración del mismo es alta.

Método de almacenamiento, recuperación y/o disposición de los desechos:

- **Manejo:** Evitar la generación excesiva de polvo. Evitar la exposición excesiva del producto a la atmósfera para prevenir la absorción de humedad. Cuando se manipule este producto en largos periodos usar las protecciones personales como guantes de goma o PVC, gafas de protección etc.
- **Almacenamiento:** Colocarlo lejos de focos de calor y fuego. Asegurar una buena organización en las áreas de almacenamiento. Mantener el área dedicado a almacén bien seco y ventilado. Mantener alejado de fuentes de humedad para evitar apelmazamientos y formación de polvo. Se puede almacenar a granel y en sacos de polietileno.

Incompatibilidad (materiales a evitar)

- **Condiciones a evitar:** Calentamientos por encima de 130 ° C, para evitar la posible formación de humos tóxicos de amoníaco, ácido isocianico y óxidos de nitrógeno. Trabajos de soldadura o en caliente en los equipos o plantas que puedan estar contaminadas con el fertilizante, sin que primero se haya lavado para eliminar los restos.
- **Reacciones peligrosas/descomposición del producto:** La urea reacciona con el hipoclorito sódico o cálcico formando tricloruro de nitrógeno que es explosivo. Debe evitarse el contacto con agentes oxidantes, aldehídos, ácidos inorgánicos, oleofinas, monómeros y esteres polimerizables para evitar la posible formación de humos tóxicos de amoníaco, ácido isocianico, óxidos de nitrógeno y biuret

Precauciones Especiales

- **Estabilidad:** Este producto es estable cuando el almacenamiento es apropiado, manejado y usado.
- **PRECAUCIONES** No verter al medio ambiente.

APÉNDICE D

INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES N° _____			
1. Magnitud del Accidente:	Sin baja () Con Baja () Muerte () Daño Material () Incidente ()		
2. Nombre del Lesionado:	7. Hubo Daño material:		Si () No ()
3. Sección:	4. Puesto:	8. Equipo, pieza, máquina dañada:	
5. Lugar del Accidente:		9. Objeto, Equipo o sustancia que causó el daño:	
6. Objeto, Equipo o sustancia que causó la lesión:		10. Costo aproximado:	11. Sección:
12. Fecha del Accidente:		13. Hora del accidente:	
14. Día de la semana:		15. Hora del Trabajo:	
16. Trabajo que efectuaba:			
17. Protección personal utilizada:		18. Trabajo Habitual:	
Protección personal necesaria:		Si () No ()	
		Trabajo necesario:	
		Si () No ()	
19. Describa claramente como sucedió:			
20. Causas inmediatas (actos y condiciones inseguras):			
21. Causas Básicas (motivos de que existan los actos y condiciones inseguras):			
22. Gravedad Potencial:		23. Existen procedimientos de trabajo:	
Alta () Media () Baja ()		Si () No ()	
Probabilidad de que se repita:			
Alta () Media () Baja ()			
24. Acciones correctoras propuestas:			
25. Vidente del Accidente:		26. Tipo de accidente:	
27. Edad:	28. Antigüedad en el puesto:	29. Días perdidos:	
30. Fecha de Baja:	31. Fecha de alta:	32. Accidentes 12 meses anteriores:	
33. Clase de lesión:		34. Localización:	