

00561



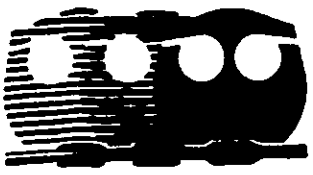
**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

**LA AUDITORIA AMBIENTAL COMO
HERRAMIENTA EN LA ADMINISTRACION
DEL CONTROL ECOLOGICO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN ADMINISTRACION
I N D U S T R I A L
P R E S E N T A

QFB LANDY IRENE RAMIREZ BURGOS



MEXICO, D. F.

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado:

Presidente	M. en C. Rocío Cassaigne Hernández ⁽¹⁾
Vocal	Dra. Marianela de los Angeles Cordovés Herrera ⁽²⁾
Secretario	I.Q. Vladimir Estivil Riera ⁽¹⁾
Primer suplente	Dra. María del Carmen Durán Domínguez ⁽³⁾
Segundo suplente	M. en A. Alejandro Rafael Vega Sánchez ⁽¹⁾
Asesor del tema	Dr. Julio Langrave Romero

Sustentante

Q. F. B. Landy Irene. Ramírez Burgos

(1) Departamento de Administración Industrial, UNAM

(2) Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar

(3) Programa de Ingeniería Química Ambiental y Química Ambiental, UNAM

DEDICATORIAS

A TI SEÑOR:

POR PERMITIRME GOZAR LA AVENTURA DE LA VIDA

*A LOS DOS REGALOS DEL CIELO CON QUIENES COMPARTO MI EXISTENCIA
PORQUE CON SU SONRISA ALEGRAN MIS DÍAS:*

MIS HIJAS

GISELLE

Y

XAIL

A QUIENES SIEMPRE ME HAN APOYADO:

MI MADRE

Y

MI HERMANO

GRACIAS POR ESTAR AHÍ

*A MI "MADRE ACADÉMICA", POR SU VALIOSA GUÍA Y SIEMPRE ACERTADA
INTERVENCIÓN:*

DRA. CARMEN DURÁN

A SERVA:

POR QUE GRACIAS A TU PACIENCIA Y APOYO SIGO EN PIE

AGRADECIMIENTOS

AL GRUPO DE AMOR Y TRABAJO FORMADO POR MIS AMIGAS:

BLANCA, CARMEN, KARINA Y ROSALBA

A TI MARCELINO GÓMEZ V. POR SER UN GRAN AMIGO Y EXCELENTE PERSONA.

A ROCÍO CASSAIGNE POR LAS APORTACIONES Y COMENTARIOS PARA ESTE TRABAJO

A LOS MAESTROS DE LA MAESTRÍA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL POR PERMITIRME CRECER ACADEMICAMENTE AL COMPARTIR SU CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO POR QUE GRACIAS A SU COMPRENSIÓN Y COLABORACIÓN PARTICIPARON DE ESTE LOGRO:

**SRA. IRENE, SR. SEVANDO
MARISELA BERNAL, ROSA MA. PICASO, LORENA NUÑEZ,**

A LA FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNAM

CONTENIDO

	<i>Página</i>
<i>RECONOCIMIENTOS</i>	2
<i>LISTADO DE TABLAS Y FIGURAS</i>	3
<i>RESUMEN/ABSTRACT</i>	4
<i>ANTECEDENTES</i>	6
<i>HIPÓTESIS</i>	7
<i>OBJETIVOS</i>	7
<i>CAPÍTULO I. LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO</i>	8
<i>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE UNA AUDITORÍA</i>	13
<i>CAPÍTULO III. ESTUDIO DE CASO</i>	30
<i>(Auditoría Ambiental de un ingenio azucarero)</i>	
3.1 <i>Problemática del sector azucarero</i>	30
3.2 <i>Información general de la empresa auditada</i>	35
3.3 <i>Descripción del tipo de instalaciones y operaciones</i>	41
3.4 <i>Descripción del sistema de drenajes</i>	44
3.5 <i>Descripción de los procesos por unidades productivas</i>	51
3.6 <i>Índices básicos del ingenio en estudio</i>	55
3.7 <i>Resultados de la auditoría</i>	60
3.8 <i>Conclusiones de la auditoría</i>	115
<i>CAPÍTULO IV. SITUACIÓN ACTUAL DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL EN MÉXICO</i>	125
<i>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	134
<i>GLOSARIO</i>	136
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	139
<i>LEYES Y NORMAS DE REFERENCIA</i>	142
<i>ENTREVISTAS A FUNCIONARIOS</i>	143
<i>PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS</i>	143
<i>ANEXO</i>	144

RECONOCIMIENTOS

Este trabajo se basó en un proyecto financiado por una empresa azucarera, a la cual se le da un reconocimiento especial por ser una de las pioneras en la realización de auditorías ambientales voluntarias en México y, especialmente, en el ramo agroindustrial

Asimismo, se agradece al grupo de trabajo sobre auditorías ambientales del Programa de Ingeniería Química Ambiental y de Química Ambiental de la Facultad de Química de la UNAM su apoyo desinteresado y su cooperación durante los meses en los que se llevaron a cabo los trabajos en campo, así como en los que se elaboraron los documentos de la auditoría para las autoridades federales

Parte de este trabajo obtuvo una Mención Honorífica del reconocimiento intitulado “Galardón Académico en Medio Ambiente y Desarrollo”, otorgado por la Universidad Aerovías, UNAM, IPN, UAM, Fundación Cultural Televisa, AC, Fundación Miguel Alemán AC, Fundación Javier Barros Sierra, AC, International Chamber of Commerce, PNUMA, Aerovías de México, SA de CV, Centro de Ecología y Derecho Ambiental, AC y Fundación UNAM, AC en octubre de 1994

LISTADO DE TABLAS Y FIGURAS

	Página
Tabla 1. <i>Resumen de producción de la industria azucarera para las zafras 1979/80-1997/98</i>	31
Tabla 2. <i>Producción nacional de la industria azucarera 1992-1998</i>	32
Tabla 3. <i>Denominación de los drenajes actuales del ingenio</i>	45
Tabla 4 <i>Indices básicos de producción</i>	55
Tabla 5 <i>Indices básicos de insumos</i>	55
Tabla 6 <i>Indices básicos de aportaciones contaminantes al ambiente</i>	55
Tabla 7 <i>Inventario de materias primas</i>	56
Tabla 8 <i>Inventario de productos</i>	56
Tabla 9 <i>Inventario de coproductos</i>	57
Tabla 10 <i>Sustancias peligrosas en el almacén de productos químicos</i>	58
Tabla 11 <i>Sustancias peligrosas que se almacenan en tanques</i>	58
Tabla 12 <i>Otros productos químicos, lubricantes, grasas y gases empleados</i>	59
Tabla 13 <i>Estimado de inversión para instrumentar las acciones preventivas y/o correctivas con carácter de urgente</i>	113
Tabla 14 <i>Inversión total requerida por factor auditado</i>	114
Tabla 15 <i>Resumen de contribuciones de agua residual residual existentes y reducción propuesta</i>	119
Tabla 16 <i>Calendario de etapas propuesto para la instalación del sistema integral de uso, tratamiento y re-aprovechamiento eficiente del agua</i>	122
Tabla 17 <i>Índice de cumplimiento de la normatividad ambiental</i>	127
Tabla 18 <i>Beneficios ambientales</i>	128
Tabla 19 <i>Resumen de auditorías ambientales de 1992 a 1999</i>	131
Figura 1. <i>Proceso de auditoría ambiental</i>	23
Figura 2. <i>Plano de planta general</i>	38
Figura 3 <i>Ubicación de áreas productivas</i>	40
Figura 4 <i>Plano general de drenajes</i>	50
Figura 5 <i>Diagrama de flujo de proceso por unidades productivas del ingenio en estudio</i>	54
Figura 6 <i>Ubicación de descargas del ingenio en estudio</i>	118

LA AUDITORÍA AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA EN LA ADMINISTRACIÓN DEL CONTROL ECOLÓGICO

RESUMEN

La auditoría ambiental se define como el examen metodológico de procesos e instalaciones productivas respecto de la contaminación y riesgo que generan, así como la evaluación del cumplimiento de la normatividad ambiental, parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas, correctivas y en su caso de respuesta, necesarias para proteger el ambiente. El conjunto de estas medidas, integra un Plan de Acción. El estudio de caso que se presenta en este trabajo es la auditoría ambiental realizada a un ingenio azucarero. El conocimiento de este tipo de estudios y el alcance del mismo es de gran importancia para una nueva administración que está surgiendo y es la denominada “administración ambiental”. Dado que el área de la protección ambiental se ha convertido en prioritaria para la supervivencia no solamente del ser humano sino de la propia vida en el Planeta, para mantener y mejorar la calidad de vida de los seres humanos, es necesario tener un sector industrial sustentable. La herramienta en estudio demostró ser no solamente de interés para la formación profesional de la autora sino para contribuir con uno de los sectores más importantes desde el punto de vista social, ambiental y económico de muchos países que dependen del aprovechamiento de la energía solar a través de la biomasa de la caña de azúcar. El desarrollo y aplicación de la administración ambiental como rama del conocimiento y su uso en los sectores que producen satisfactores es otro punto importante obtenido de este trabajo ya que permite el manejo sustentable de las diversas ramas industriales que conforman un país.

ENVIRONMENTAL AUDITS AS TOOLS FOR THE ADMINISTRATION OF ECOLOGICAL CONTROL

ABSTRACT

This research presents the benefits of an environmental audit done in the productive sector, from the Mexican regulations's point of view (as established by the Environmental, Natural Resources and Fishing Agency of the Federal Mexican Government), as well as in other countries. Its usefulness and efficiency are defined not just from the legal point of view but also from the social and economical ones, both for the productive sector itself and the society's benefit as a whole. The environmental audit is a tool to evaluate the production process and to find the points that can be effectively improved. These improvements may reduce the pollution generated by the inefficiencies found and increase the economical assets, since the pollutants generally are raw materials, products and or byproducts, and they all mean money either spent to have them stabilized reduced or spent by its loss. This approach would only generate the minimum amount of residues that thermodynamically get produced for each specific kind of industry. The case example was a traditional agroindustry of the tropical countries, the sugar cane industry. The study was carried out in two parts. The first part included the study of the different wastewaters and solid residues generated and their characterization, in order to evaluate the potential damage to be caused to the environment. The results of the first part were the basis for giving alternatives of solution to the problems found, including average solution times and cost involved. The second part of the study includes the signing of a cooperation agreement between the industry and the governmental authority where the potential solutions made by the auditing team are stated as well as a calendarization of tasks to be performed by the industry to reach those solutions. A dynamic process based on the audit procedure is then periodically carried out by the industry personnel and the corresponding authority, to keep the industry performance at its best. This kind of studies are of great relevance for a new emerging administration known as "environmental administration". Environmental protection as a priority issue is not just for the surviving of mankind and for the life itself in the planet, but in order to keep and improve the quality of life for the human beings through a sustainable industrial sector. The audit studied showed to be not just of interest for the professional interest of the author but also as a contribution to one of the most important industrial sectors of Mexico and many other sugarcane producing and manufacturing countries, from the social, environment, and economical points of view. The development and application of environmental administration as a branch of knowledge and its use in the productive sectors is another important issue gained with this work since it is applicable to several industrial branches in any country.

ANTECEDENTES

El tema de la contaminación ambiental en los últimos años ha tenido mayor atención por parte de todos los sectores (social, industrial, gobierno, etc). Los descubrimientos y estudios que han permitido evaluar el grado de afectación del planeta han hecho que se desarrollen distintos caminos u opciones para remediar el daño causado. Así, se tienen actualmente tres enfoques principales para plantear opciones de solución a la contaminación generada: Confinar y/o reciclar, tratar mediante un sistema económica y tecnológicamente viable, y lograr la disminución de la contaminación en la fuente.

El último enfoque es el más empleado actualmente ya que, a diferencia de los otros, permite plantear soluciones antes de que el problema sea mayor e, incluso, en ocasiones evita la generación innecesaria de algún residuo en particular.

Las últimas tendencias contemplan la parte ambiental como una área importante de la empresa ya que al manejar un sistema de administración integral que considera los gastos de la protección ambiental como una inversión a largo plazo y no sólo como un molesto deber para cumplir con los requerimientos de la autoridad, le permite producir con calidad.

Sin embargo, para las industrias que han estado trabajando por años y que deben remediar el impacto que están causando al ambiente existe la opción de llevar a cabo un estudio minucioso de su situación para encontrar opciones de solución. A esta opción se le conoce como auditoría ambiental y consiste en realizar un estudio de la empresa en todos los aspectos con el fin de encontrar alternativas de solución a la problemática detectada para evitar caer en la situación de "parchar" partes aisladas que no solucionarían el problema de raíz.

La problemática enfrentada por los países en vías de desarrollo para alcanzar un desarrollo industrial sostenido es sumamente compleja, especialmente a la luz del impacto que sobre el ambiente ejerce el sector industrial. Esto se debe a que la industria en estos países es, en términos generales, obsoleta tanto por su equipo, como por los procesos que siguen. De hecho, dada su falta de liquidez, este sector en la mayoría de los casos no puede llevar a cabo trabajos de investigación y desarrollo que le permitan generar procesos idóneos para sus características propias. La tendencia había sido la de adquirir tecnologías en el mercado a precios relativamente bajos debido a que son las tecnologías ya desechadas en los países industrializados por su excesivo consumo energético y su fuerte impacto sobre el ambiente.

Una de las industrias más antiguas en el mundo es la de la elaboración de azúcar; en México la agroindustria de la caña fue implantada hace más de 450 años; en la actualidad es una actividad de suma importancia dentro del sector primario de la economía nacional y ocupa el quinto lugar en la agricultura del país.

El sector de la agroindustria azucarera en México da empleo a un elevado número de personas, como se muestra en los datos siguientes,

Concepto	No. de empleos zafra 1996/97	No. de empleos zafra 1997/98	No. de empleos zafra 1998/99
Empleados	7,807	7,512	7,557
Obreros	30,252	30,703	29,363
Cañicultores	158,834	159,276	160,489
Cortadores de caña	89,309	97,710	93,345
Operadores	21,985	22,226	32,925
TOTAL	308,187	317,427	323,679

Fuente: Información proporcionada por los ingenios a la CNIAA

Si se considera que para cada trabajador hay del orden de 10 personas relacionadas económicamente con él, se tienen aproximadamente 3,236,790 personas involucradas en este círculo, lo cual representa el 8% de la Población Económicamente Activa (PEA) del país (para el cálculo de este dato se tomaron los valores de la zafra 1997/98 y los resultados de la Encuesta Nacional de Empleo para 1997, que reporta que el 56.6% de la población de 12 años y más pertenece a la PEA, la cual asciende a 38,344,658 personas).

En 1998, el Producto Interno Bruto (PIB) de México ascendió a 414 986.4 millones de dólares, la participación de los principales sectores económicos en el PIB fue la siguiente: el agropecuario 5.4%; el industrial 29.1%, donde las manufacturas constituyen el 75.3% de su valor; y el sector de los servicios 65.6%.

Los indicadores macroeconómicos de la agroindustria azucarera en México de 1980 a 1991, en millones de pesos de 1980, se muestran a continuación:

Año	Producto Nacional Bruto		Participación (%)			
	Total (A)	Agroindustria cañera (E)	E/A	E/B	E/C	E/D
1980	4,470,077	20,010	0.45	2.02	8.23	11.74
1981	4,862,219	19,826	0.41	1.88	7.82	11.11
1982	4,831,689	20,242	0.42	1.89	7.64	10.77
1983	4,628,937	23,981	0.52	2.54	9.17	12.64
1984	4,796,050	24,093	0.50	2.43	9.08	12.48
1985	4,920,430	25,216	0.51	2.40	9.16	12.65
1986	4,735,721	28,780	0.61	2.89	10.51	14.34
1987	4,814,700	29,824	0.62	2.91	10.79	14.80
1988	4,878,784	26,688	0.55	2.53	9.66	13.36
1989	4,373,500	26,007	0.59	2.10	8.28	12.35
1990	4,641,900	23,704	0.54	1.95	7.53	11.05
1991	5,468,600	27,966	0.51	2.23	9.05	12.40
Media			0.52	2.32	8.91	12.50

A: Total, B: Manufacturero, C: Alimentos y bebidas, D: Alimentos, E: Agroindustria cañera.

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico de Estados Unidos Mexicanos 1987, México 1988 (1980-1984); INEGI-PNUD, Sistema de cuentas Nacionales de México 1985-1988, México 1990, Salinas de G. Carlos, IV Informe de Gobierno 1992. Anexo Estadístico, México, INEI-CONAL, El sector alimentario de México, 1993.

Como lo muestra la información anterior, la industria azucarera es compleja ya que tiene una participación importante en la economía del país, es una fuente de empleo, elabora un producto que se exporta, ha sobrevivido a diferentes crisis, se ha adaptado a los cambios a través del tiempo y su impacto ambiental es relativamente fuerte. Por todo esto, el realizar un estudio en este tipo de empresa se consideró interesante y de gran valor ya que los resultados podrían ser de mucha utilidad a empresas de éste y otros giros industriales.

La auditoría no es un término exclusivo del área ambiental ya que existen auditorías administrativas, de calidad, contables, fiscales, etc. Asimismo, la auditoría puede ser interna o externa. Dentro del rubro de auditorías ambientales existen varios tipos y o clasificaciones como son la auditoría general, la auditoría de proceso, la administrativa o legal y la auditoría por residuo generado. Sin embargo, ninguna de éstas está considerada por la PROFEPA, o alguna otra dependencia gubernamental. La única auditoría que reconoce la PROFEPA es la que se menciona más adelante en este trabajo, a saber: *“La auditoría ambiental se define como el examen metodológico de procesos e instalaciones productivas respecto de la contaminación y riesgo que generan, así como la evaluación del cumplimiento de la normatividad ambiental, parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas, correctivas y en su caso de respuesta, necesarias para proteger el ambiente. El conjunto de estas medidas, integra un Plan de Acción”.*

HIPÓTESIS

Demostrar la bondad de una auditoría ambiental dirigida hacia el sector productivo, de acuerdo al marco jurídico establecido en México (por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca del Poder Ejecutivo Federal), mediante la presentación de un estudio de caso de una auditoría ambiental realizada en un ingenio azucarero.

OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto son:

- Presentar el estudio de caso de una auditoría ambiental para demostrar los beneficios reales que aporta a una empresa.
- Resaltar la importancia de la administración ambiental y el por qué de su surgimiento.
- Verificar si la auditoría ambiental puede considerarse como una herramienta para incrementar la eficiencia y productividad, ayudando al mismo tiempo a la implantación de un sistema de control ecológico.

CAPÍTULO I

LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO

En términos generales, la ley puede ser de dos tipos: Coercitiva, que es la que se aplica la mayoría de las veces y propositiva, que es el caso de la normatividad ecológica, ya que involucra metodologías de tipo técnico para poder cumplirla. Asimismo, se plantean soluciones desde un aspecto científico y tecnológico por lo que se establece el procedimiento y tiempos para poder dar cumplimiento.

La base de la legislación ambiental se encuentra en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de donde se desprenden las leyes, reglamentos y normas.

El 29 de diciembre de 1982, se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), que sustituye en algunas de sus funciones a la entonces Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP). El 25 de mayo de 1992 se publica en el Diario Oficial de la Federación, la creación de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), secretaria que asume las funciones que venía realizando la SEDUE, además de otras funciones que le son asignadas por el Poder Ejecutivo Federal, con una orientación más social.

SEDESOL asume la mayoría de las funciones normativas que realizaba la SEDUE, las funciones de tipo operativo se redistribuyen a los gobiernos de los estados y municipios, así como a la Secretaría de agricultura y recursos hidráulicos (SARH), la Secretaría de comunicaciones y transporte (SCT) y la Secretaría de Pesca.

El 4 de junio de 1992, se publica en el Diario Oficial de la Federación, DOF, a través del Reglamento Interior de SEDESOL, la creación de los organismos desconcentrados:

- Instituto Nacional de Ecología (INE)
- Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA)

Así como delegaciones de la Secretaría, en las entidades federativas.

El INE y la PROFEPA se enfocan a regular la normatividad para la prevención de la contaminación ambiental.

El Instituto Nacional de Ecología tiene como objetivos principales:

- formular y evaluar la política ecológica, promover el ordenamiento ecológico y formular la política general de saneamiento ambiental

- asegurar la conservación de los ecosistemas, establecer normas técnicas y criterios ecológicos para la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, creando áreas naturales protegidas
- establecer normas y criterios para el aprovechamiento racional de la flora y fauna silvestres, marítimas, fluviales y lacustres
- evaluar la calidad del ambiente y establecer las normas y criterios que lo preserven y restauren, asimismo, evaluar dictaminar y otorgar permisos en todo lo referente al impacto ambiental de proyectos en desarrollo, principalmente en los casos de riesgo ambiental
- establecer las normas y los criterios ecológicos relativos al manejo de materiales y residuos peligrosos, así como a la descarga de aguas residuales
- emitir la gaceta ecológica, en donde publica las normas técnicas ecológicas, acuerdos, órdenes, resoluciones, notificaciones, etc, en materia de ecología.

La Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente tiene como objetivos principales:

- vigilar, inspeccionar y expedir recomendaciones, para que se cumpla la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como toda la legislación, normatividad y criterios ecológicos. En caso de incumplimiento denunciar ante el Ministerio Público Federal
- promover la participación de la sociedad, asesorando, recibiendo y gestionando las quejas, denuncias y propuestas sobre la legislación ecológica, procurando la conciliación de intereses entre todos los sectores de la sociedad
- realizar auditorías ambientales y peritajes a las entidades públicas y privadas en todo lo referente al uso y manejo de desechos que constituyan un riesgo potencial para el ambiente
- gestionar la elaboración y ejecución de normas, criterios, programas y proyectos para la protección del ambiente
- coordinarse con las autoridades correspondientes para canalizar las irregularidades en materia ecológica en que incurran los servidores públicos

A comienzos de este sexenio la SEDESOL es substituida en sus funciones en materia ambiental por la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y en lo referente al control de las aguas residuales pasa a competencia de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Así, la SEMARNAP está a cargo de la preservación del medio ambiente, el control de la contaminación y en general todo lo referente a la ecología, sin que por ello dejen de tener funciones el INE y la PROFEPA.

Los rubros en los que interviene PROFEPA actualmente son básicamente tres:

PROFEPA

<u>Verificación Industrial</u>	<u>Recursos Naturales</u>	<u>Auditoría Ambiental</u>
<ul style="list-style-type: none">* Aplica la ley* Sanciona* Clausura* Soluciona problemas ambientales	<ul style="list-style-type: none">* Aplica la ley* Asegura especies* Sanciona* Soluciona los problemas	<ul style="list-style-type: none">* Más allá de la ley* Concerta soluciones* Establece prioridades* Otorga plazos de cumplimiento

La SARH se encarga de la regulación de la descarga de aguas residuales, coordinándose con la Secretaría de Marina y la SEMARNAP. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes se encarga de los aspectos ecológicos relativos al desarrollo urbano, asimismo la Secretaría de Pesca se encarga de todo lo relativo a la veda de especies marinas.

El INE publica en el diario oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual entra en vigor el 1o de marzo del mismo año. Esta ley establece las bases de política, ordenamiento, criterios y normalización ecológica, con relación a cuatro aspectos fundamentales:

1. protección de áreas naturales, flora y fauna silvestre y acuática
2. aprovechamiento racional de los recursos naturales
3. la preservación, restauración y mejoramiento del medio ambiente
4. prevención y control de la contaminación del aire, agua, suelo y ruido

El 7 de junio de 1988 se publica en el D.O.F., el reglamento en materia de impacto ambiental, en el que se establece que las actividades que puedan rebasar los lineamientos ecológicos deberán sujetarse a la autorización previa del gobierno federal.

El 25 de noviembre de ese mismo año se publican el reglamento en materia de contaminación de la atmósfera, en el cual se establece que la emisión de contaminantes a la atmósfera debe ser controlada para asegurar una calidad de aire satisfactoria y el reglamento de residuos sólidos, en donde se establece que los generadores de productos peligrosos deberán registrarse ante las autoridades y presentar una bitácora de la generación de residuos peligrosos.

Las normas ecológicas determinan los parámetros dentro de los cuales se garantizan las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la prevención del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Existen diferentes normas ecológicas a la fecha, las cuales están enfocadas a regular básicamente los límites permisibles y procedimientos para la determinación de la contaminación de la descarga de aguas residuales, requisitos y procedimientos para los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, los niveles permisibles de emisiones a la atmósfera, la determinación de los niveles de concentración en el aire y suelos forestales.

En 1993 con la firma del tratado de libre comercio (TLC) entre México y los países de América del Norte, se tiene en México capital extranjero disponible para la compra de equipos de control ambiental. Sin embargo, el dinero debe invertirse en la compra de equipos de marca y especificaciones “sugeridas” que en la mayoría de los casos no son lo que realmente se requiere.

Debido a que los intereses en el ámbito ambiental de los tres países son distintos, así como las prioridades de ellos, en México se organizan mesas, equipos de trabajo y eventos por parte de la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del INE con el fin de definir y estudiar los aspectos que son de mayor interés y/o necesidad para nuestro país.

Algunos de estos eventos fueron:

- | | |
|------|---|
| 1997 | “Consulta Pública para enriquecer la posición de México en la Asamblea de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable” |
| 1998 | Reunión Trinacional de “North American Working Group on the Sound Management of Chemicals” |
| 1999 | Implicaciones Económicas en el manejo de los Residuos Peligrosos |

En diciembre de 1995 se establece el Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMPL) como parte del Proyecto Mundial de los Centros Nacionales de Producción más Limpia (CNPL) que en su primera etapa, considera la instalación de 10 centros en países en desarrollo o con economías en transición. Este proyecto es una iniciativa conjunta de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en respuesta al crecimiento demográfico e industrial, con la finalidad de crear una estrategia para preservar el ambiente y los recursos globales para nuevas generaciones.

La creación de los CNPL, es la respuesta de la ONUDI a los lineamientos emanados de la “Declaración de Río” y del plan mundial denominado “Agenda 21”, conocida también como la “Cumbre de la Tierra”, realizada en junio de 1992, en Río de Janeiro, donde se propone un camino alternativo para el desarrollo mundial en este nuevo siglo.

En México, el CMPL, está respaldado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), en colaboración con la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra) y el Environmental Pollution Prevention Project (EP3) de la Agenda de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés), teniendo como sede las propias instalaciones del IPN.

Derivado del proceso de industrialización de los últimos años en nuestro país y a raíz de los sucesos trágicos ocurridos en la ciudad de Guadalajara, Jal. en 1992, el Gobierno Federal instrumentó una política ecológica moderna de vanguardia internacional reestructurando, como ya se mencionó, su administración ambiental y como parte de ello creó la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en cuya estructura viene operando las Subprocuraduría de Auditoría Ambiental, para desarrollar y aplicar criterios, técnicas y metodologías de auditoría ambiental, instrumento voluntario y alternativa de solución para el industrial a sus problemas ambientales.

Para la realización de este tipo de auditorías en México se consulta lo hecho con anterioridad en otros países y en base a estas experiencias y a los documentos de consulta disponibles se redactan los llamados términos de referencia, cuya primera revisión se hace en 1993. Al año siguiente, en 1994 está disponible la segunda revisión vigente hasta la fecha, la cual puede ser consultada sin costo en la subprocuraduría de auditoría ambiental de la PROFEPA.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA DE UNA AUDITORÍA

En una auditoría existen actividades que pueden agruparse en tres rubros que, potencialmente, pueden constituir un mayor riesgo.

- a) Asociadas al manejo de sustancias peligrosas y/o a la generación de ellas durante los procesos, así como de otras formas de contaminación (ruido, calor, etc)
- b) Derivadas de las medidas para prevenir contingencias o emergencias ambientales
- c) Derivadas de las medidas para actuar en caso de contingencias, emergencias o de la contaminación ambiental.

Por ello, es importante para una empresa poner en práctica, las medidas surgidas de una auditoría ambiental, ya que son tareas que coadyuvan a cumplir con lo establecido en el Título IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas aplicables o correspondientes según la naturaleza del giro industrial de la empresa en cuestión.

OBJETIVOS DE LA AUDITORÍA EN EL INGENIO

- Revisar e identificar la existencia, eficiencia y capacidad de las instalaciones y dispositivos con que cuenta la industria para el cumplimiento de la normatividad ambiental impuesta por las autoridades competentes.
- Revisar e identificar las medidas con que cuenta la empresa para evitar o disminuir los daños al ambiente en el caso de un accidente.
- Revisar e identificar los sistemas de respuesta y la capacidad del personal para ejecutarlos, en caso de presentarse accidentes que puedan producir daños al ambiente.
- Revisar e identificar las operaciones y procesos industriales, comerciales y de servicios, incluyendo materias primas y productos elaborados, que puedan causar daños al ambiente, por su peligrosidad o alta probabilidad de accidentes.
- Identificar las acciones que sean necesarias para prevenir emergencias ambientales derivadas de actividades que, por su naturaleza, constituyan un riesgo para el ambiente.

- Revisar, identificar y determinar si se cuenta con recursos suficientes en las instalaciones para responder a urgencias generadas por accidentes relacionados con la empresa auditada, en el área de influencia afectada por éstos.
- Cuantificar en tiempo y espacio los efectos al ambiente por posibles eventos accidentales de las actividades y procesos industriales, sistemas de transporte y de tratamiento o disposición de desechos, así como la posibilidad de ocurrencia de accidentes.
- Dictaminar, como resultado de la auditoría, las medidas, obras, procedimientos y capacitación que deberá realizar la empresa auditada, para prevenir la contaminación y atender emergencias ambientales.

ALCANCES DE LA AUDITORÍA EN EL INGENIO

El alcance de esta auditoría comprendió las operaciones unitarias directamente involucradas con el procesamiento de la caña de azúcar en las instalaciones industriales conocidas como ingenio. No se consideraron, el envío de coproductos a los campos cañeros, ni el uso de la fibra larga del bagazo por las empresas papeleras. No obstante, se efectuaron monitoreos de la calidad del suelo de cañaverales para diagnosticar de manera semicuantitativa, los posibles daños y/o beneficios que trae consigo la disposición de aguas residuales provenientes del ingenio, en las tierras de cultivo de caña.

El área del ingenio considerada para el alcance de este trabajo fue limitada a lo que se conoce como Gerencia de Fábrica y consta de:

I) SUPERINTENDENCIA DE MAQUINARIA, QUE INCLUYE:

- a) Batey, área de ensacado y envase, almacenes y tanquería
- b) Molinos
- c) Calderas
- d) Instrumentación
- e) Taller mecánico
- f) Taller eléctrico
- g) Planta eléctrica y turbinas
- h) Laboratorio
- i) Fábrica de alcohol
- j) Tratamiento de aguas (calderas y residuales)
- k) Operaciones de ingeniería y desarrollo
- l) Bombas y centrífugas
- m) Sistemas auxiliares (turbinas)

II. SUPERINTENDENCIA DE ELABORACIÓN

- a) Clarificación y blanqueo
- b) Evaporación
- c) Cristalización y centrifugación

En base a que la auditoría es una herramienta para comprobar el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los aspectos no normados, que permite establecer la programación de acciones para minimizar riesgos de alteración al entorno, a las personas y sus bienes con la obtención de ahorro sustancial a través de un manejo adecuado de materias primas y productos terminados, se plantearon los objetivos y alcances del estudio. Considerando los tres puntos anteriores se determino que los factores a evaluar en la auditoría fueran los siguientes: agua (AGU), aire (AJR), residuos peligrosos (RPE), riesgo (RSG), residuos sólidos (RSO), ruido (RUI), seguridad e higiene industrial (SHI), suelo y subsuelo (SYS), y otros (OTR). El factor evaluado “otros” se refiere a que no se cuenta con personal designado para el control ambiental.

La subprocuraduría de auditoría ambiental de la PROFEPA ha desarrollado una metodología para la realización de auditorías ambientales, la cual se denomina términos de referencia. Esta metodología contiene fundamentos legales y requisitos técnicos para la realización de auditorías ambientales.

En los términos de referencia se describen las características de los trabajos de supervisión, los requerimientos para la elaboración del reporte de auditoría y en general identifica los requisitos del programa de protección ambiental con que deben contar las instalaciones industriales en el país para cumplir con la normatividad en los campos de control de la contaminación y la prevención de accidentes ambientales. Por lo tanto, estos términos de referencia están conformados por 5 partes, a saber:

Parte A Fundamento,

Parte B Requisitos para la realización de auditorías ambientales,

Parte C Requisitos para la supervisión de auditorías ambientales y

Parte D Requisitos para el reporte de auditorías ambientales.

Parte E Requisitos del programa de protección ambiental

PARTE A. FUNDAMENTO

La PROFEPA, de acuerdo con:

- el art. 38, fracc. IX del Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social y art. 25, fracc. I del acuerdo que regula la organización y funcionamiento interno del Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, debe realizar auditorías ambientales a las empresas o entidades públicas o privadas de jurisdicción federal respecto de los sistemas de explotación, almacenamiento, transporte, producción, transformación, comercialización, uso o disposición de desechos, de compuestos o actividades que por su naturaleza constituyen un riesgo potencial para el ambiente, verificando los sistemas o dispositivos necesarios para el cumplimiento de la normatividad ambiental, verificando las medidas y capacidad de las empresas para prevenir o actuar en caso de contingencias o emergencias ambientales

- el art. 38, fracc. VI del Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social, debe expedir recomendaciones o resoluciones a las autoridades competentes o a los particulares para controlar la debida aplicación de la normatividad ambiental así como vigilar su cumplimiento y dar seguimiento a tales recomendaciones y resoluciones
- el art. 25, fracc. III del acuerdo que regula la organización y funcionamiento interno del Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en lo aplicable al artículo anterior debe determinar, como resultado de las auditorías ambientales, las medidas correctivas o preventivas acciones, estudios, proyectos, obras, programas o procedimientos que deberá realizar la empresa u organismo auditado, así como los plazos para su cumplimiento.

Respecto a las definiciones de auditorías de sistemas:

U.S.A.: Una auditoría ambiental es una revisión sistemática, documentada, periódica y objetiva de las condiciones, operaciones y prácticas relacionadas con el cumplimiento de requisitos ambientales, que determina la adecuación y efectividad del sistema de administración de la organización.

I.S.O.: Una auditoría de calidad es una evaluación de los elementos, aspectos y componentes del sistema que determina si son efectivos para lograr los objetivos de calidad establecidos.

NMX-CC-1: Una auditoría de calidad es un exámen sistemático e independiente para determinar si las actividades de calidad y sus resultados cumplen con las disposiciones preestablecidas y si estas son implantadas eficazmente y son adecuadas para alcanzar sus objetivos.

NMX-CC-7: Una auditoría es una verificación metódica e independiente que permite conocer por medio de evidencias objetivas si las actividades y resultados satisfacen las disposiciones y requisitos preestablecidos y si éstos están implantados de manera eficaz y adecuada para alcanzar los objetivos.

De ahí, que para la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, *la auditoría ambiental es una evaluación objetiva de los elementos de un sistema que determina si son adecuados y efectivos para proteger el ambiente.*

El propósito de la auditoría ambiental es asegurar que el sistema auditado es adecuado y suficiente para proteger el ambiente.

Por lo tanto, el propósito del sistema auditado es asegurar el desarrollo efectivo de su política ambiental.

Las condiciones para la protección ambiental se establecen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en particular en su Título IV, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, las normas técnicas u oficiales aplicables y en las medidas adoptadas por el sistema auditado para lograr el cumplimiento con lo anterior.

PARTE B, REQUISITOS PARA LA REALIZACIÓN DE AUDITORÍAS AMBIENTALES.

La auditoría ambiental, como ya se mencionó, consiste en verificar, analizar o evaluar y asegurar la adecuación y aplicación de las medidas adoptadas por el sistema auditado para minimizar los riesgos de/y la contaminación ambiental, por la realización de actividades que por su naturaleza constituyen un riesgo potencial para el ambiente, lo cual incluye a las actividades:

- a. Asociadas con el manejo o contención de sustancias peligrosas en cantidades mayores que las de reporte, las emisiones de algún modo contaminante, de procesos o instalaciones que generen otras formas de contaminación ambiental.
- b. Derivadas de las medidas para prevenir, y/o actuar en caso de contingencias o emergencias ambientales.

De acuerdo con lo establecido en el Título IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas aplicables o correspondientes, el sistema incluye las actividades, los recursos, el personal involucrado y los conceptos o lineamientos que los norman. Estos conceptos o lineamientos constituyen el programa de protección ambiental de la empresa, la adecuación implica que el programa del sistema auditado contiene los lineamientos apropiados o necesarios para asegurar una continua protección ambiental y la aplicación sería que el sistema logra los objetivos ambientales propuestos en su programa, por su desempeño.

Por lo tanto, la auditoría ambiental determina si el sistema es efectivo o no para proteger el ambiente y en caso de no serlo se establecen las medidas correctivas o preventivas, que deberá realizar el auditado, para asegurar su idoneidad a través de las acciones, obras, proyectos, estudios, programas o procedimientos recomendados por el auditor y/o dispuestos por el auditado.

Esto implica un proceso de auditoría ambiental, el cual se logra en cuatro pasos o fases: planeación, ejecución, reporte y seguimiento (ver fig. 1), contenidos en tres partes: Preauditoría, auditoría y postauditoría.

El contrato del auditor de PROFEPA sólo incluye las fases de planeación, ejecución y reporte bajo estos lineamientos.

La información a que se accesa durante la auditoría es considerada estrictamente confidencial por las partes involucradas y su uso se restringe a propósitos de evaluación.

PREAUDITORÍA

Planeación de la auditoría ambiental

Se selecciona la empresa u organismo auditado, en caso de ser la PROFEPA, la que elige, la selección se realiza de acuerdo con las actividades que representen un riesgo potencial para el ambiente, en los términos que define la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El auditado deberá establecer, por escrito, su compromiso a cumplir con estos Términos de Referencia de la PROFEPA, lo cual incluye:

- a. Realizar las acciones, estudios, proyectos, obras, planes, programas o procedimientos que sean necesarios para el establecimiento, ajuste y/o desarrollo del Programa de Protección Ambiental específico para su sistema productivo.
- b. Controlar sus actividades a través del Programa, resultante de la auditoría ambiental, con el propósito de minimizar los riesgos y la contaminación ambiental que genere o pueda generar su sistema productivo.
- c. Realizar las adiciones, modificaciones o cancelaciones a los elementos del Programa, posteriores a la realización de la auditoría, por lo menos con el mismo grado de control aplicado a la condición original para el mantenimiento o mejoramiento del Programa y no su deterioro.
- d. Proporcionar y mantener disponible para evaluación la información existente requerida.
- e. Proporcionar la información general de la empresa auditada.

Las condiciones del auditado deberán ser establecidas en el convenio y concertados con la PROFEPA sin menoscabo del compromiso con los lineamientos de este documento.

La selección de la empresa auditora se realiza de acuerdo con la capacidad para realizar los trabajos encomendados, por lo tanto, la empresa auditora deberá establecer por escrito la descripción de su capacidad para realizar los trabajos encomendados mediante planes, programas, procedimientos, equipo y registros adecuados.

Puede o no elaborarse una propuesta técnico-económica, con base en la visita preliminar que tendrá como objetivo la identificación general de la empresa por auditar, así como conocer el estado general que guardan las instalaciones de la planta.

La propuesta técnico-económica debe contener una introducción y un programa con cronograma de actividades establecidos en un plan de auditoría ambiental específico de la empresa auditada.

Como requisito, para antes de la firma del contrato o del inicio de las actividades se requiere el desglose o detalle del plan de auditoría que deberá contener, como mínimo, el programa o secuencia calendarizada de actividades que considere: Planeación de la auditoría ambiental, desarrollo en campo, registro y reporte de resultados.

El alcance de la auditoría incluirá la evaluación de las actividades que realiza la empresa auditada, la capacidad y competencia del personal u organización asignado al desempeño, verificación y dirección de las mismas, las instalaciones, equipos, o componentes asociados en tales actividades y los registros y los documentos que contienen los requisitos necesarios para establecer y/o desarrollar el programa de protección ambiental correspondiente. Por lo tanto, la evaluación incluye la documentación y aplicación de los lineamientos apropiados y establecidos en especificaciones, planos, planes, programas, procedimientos regulaciones, códigos, normas, estudios de riesgo, y demás documentos para la localización, cuantificación y caracterización de sustancias peligrosas y/o emisiones contaminantes como:

- ◆ Materia prima
- ◆ Combustibles
- ◆ Productos
- ◆ Coproductos
- ◆ Residuos o desechos
- ◆ Emisiones al agua
- ◆ Emisiones al aire
- ◆ Emisiones al suelo/subsuelo (restauración de sitios)
- ◆ Emisiones de ruido
- ◆ Adquisición o suministro de sustancias peligrosas o emisiones contaminantes
- ◆ Instalaciones, estructuras, equipos y componentes
- ◆ Diseño de instalaciones, estructuras, equipos y componentes, clasificadas en civiles, mecánicas, eléctricas o
- ◆ Otros tipos de emisiones
- ◆ Actividades asociadas en c/u de las anteriores
- ◆ Procesos de producción u operación de la planta
- ◆ Almacenamiento
- ◆ Transporte
- ◆ Envasado, empaquetado o equivalente
- ◆ Identificación y/o etiquetado
- ◆ Otras formas de manejo (uso, estibado, etc.)
- ◆ Atención de emergencias
- ◆ Personal
- ◆ Actividades o servicios
- ◆ Organización del personal involucrado en c/u de estos puntos

combinaciones de ellas

- ◆ Construcción, instalación o montaje de instalaciones, estructuras, equipos y componentes, clasificadas en civiles, mecánicas, eléctricas o combinaciones de ellas
- ◆ Mantenimiento de instalaciones, estructuras, equipos y componentes, clasificadas en civiles, mecánicas, eléctricas o combinaciones de ellas
- ◆ Calibración de equipos y componentes (instrumentos)
- ◆ Otras actividades sobre las instalaciones, estructuras, equipos y componentes involucrados
- ◆ Capacitación del personal involucrado en c/u de estos puntos
- ◆ Identificación y/o señalización de instalaciones, estructuras, equipos y componentes
- ◆ Limpieza de instalaciones, estructuras equipos y componentes
- ◆ Control de los accesos a las instalaciones, estructuras, equipos y componentes

Así mismo, es necesario verificar lo relacionado con sustancias peligrosas y/o emisiones contaminantes, instalaciones, estructuras, equipos y componentes, actividades y/o servicios (auditorías ambientales), registro y reporte de resultados para c/u de los aspectos enlistados, normatividad aplicable a c/u de estos aspectos enlistados, documentos que contengan la normatividad y demás lineamientos que norman c/u de estos aspectos enlistados, control de documentos, registros y lineamientos y otros aspectos.

Para llevar a cabo la auditoría, se deben desarrollar las porciones o aspectos a auditar basados en la legislación ambiental, la naturaleza del sistema auditado y los requisitos establecidos en este documento para proporcionar una evaluación objetiva del estado actual de las instalaciones. Lo anterior consiste en el desarrollo de las formas de verificación para cada porción, pudiendo agruparse según el método elegido o desglosarse por áreas de la planta si fuera necesario.

El plan de la auditoría ambiental podrá basarse en cualquier normativa seleccionada por el auditor, siempre que cumpla con el mínimo de requisitos establecidos para el programa de protección ambiental de la PROFEPA.

El programa de inspecciones y pruebas se realizará de acuerdo con:

- 1) El personal que tenga el entendimiento, capacidad y habilidad necesarias para la realización de las actividades encomendadas.
- 2) Equipo calibrado necesario para la actividad que se realiza.

- 3) Procedimientos escritos con los requisitos aplicables a la actividad involucrada en conformidad con la Ley Federal de Metrología y Normalización y estos lineamientos.

AUDITORÍA

Desarrollo en campo

La etapa de ejecución se realiza conforme al plan de auditoría revisado y aceptado por el supervisor designado. El desarrollo de la auditoría en campo consiste en: Una reunión inicial, la cual debe ser conducida por el auditor líder y deben estar presentes los directivos del área y organización a auditar. El propósito de la reunión es confirmar el alcance de la auditoría, dar a conocer el plan de auditoría, presentar al grupo auditor, conocer al personal a contactar, definir la agenda de trabajo, establecer los canales de comunicación y plantear la reunión final de auditoría

La investigación que realizan los auditores se basa en el plan de auditoría el cual contiene los procedimientos y las listas de verificación previamente elaboradas. Si los auditores consideran conveniente para la investigación incluir más preguntas, se deben incluir para contar con los elementos suficientes en la toma de decisiones, por lo tanto no se restringe definitivamente al formato elaborado pero si al propósito y alcance de la auditoría.

Los requisitos del programa de protección ambiental, deben ser evaluados en base a evidencias objetivas. Las desviaciones detectadas por los auditores deben ser documentadas y toda la información a la que se tenga acceso debe ser manejada con la confidencialidad necesaria conforme a los requisitos propuestos.

Cuando alguna desviación requiere de una acción correctiva inmediata, el auditor líder debe comunicarlo por escrito y a la brevedad a la organización auditada a través de PROFEPA.

Después de que se concluyen las actividades de auditoría y antes de preparar el reporte, se debe tener una reunión de cierre de auditoría entre el grupo auditor y la directiva de la organización auditada para dar a conocer, por el auditor líder, a la organización auditada la conclusión de la auditoría y aclarar dudas.

El reporte de la auditoría se entregará posteriormente a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Registro y reporte de la auditoría ambiental

El resultado de las evaluaciones, verificaciones o determinaciones realizadas durante la Auditoría Ambiental, se registra como se indica en la Parte "D" de estos términos. Este registro se reporta al supervisor designado por la PROFEPA para su revisión, comentarios y liberación.

El reporte de la auditoría ambiental debe contener el resultado de las evaluaciones realizadas durante la auditoría. Las evaluaciones deben estar fundamentadas con evidencia objetiva suficiente que la sustente. Las deficiencias resultantes de las evaluaciones se establecen individualmente y conforme a un procedimiento escrito y aprobado por el auditor jefe del grupo de la auditoría ambiental.

Requieren de una acción preventiva o correctiva inmediata, las actividades que en conformidad con lo mencionado en la Parte "E" mantengan un incremento sostenido de riesgo que pone en inminente peligro a la salud, ambiente o bienes.

El reporte de la auditoría ambiental deberá contenerse en las siguientes porciones: Resumen ejecutivo, informe de auditoría y anexos.

POSTAUDITORÍA

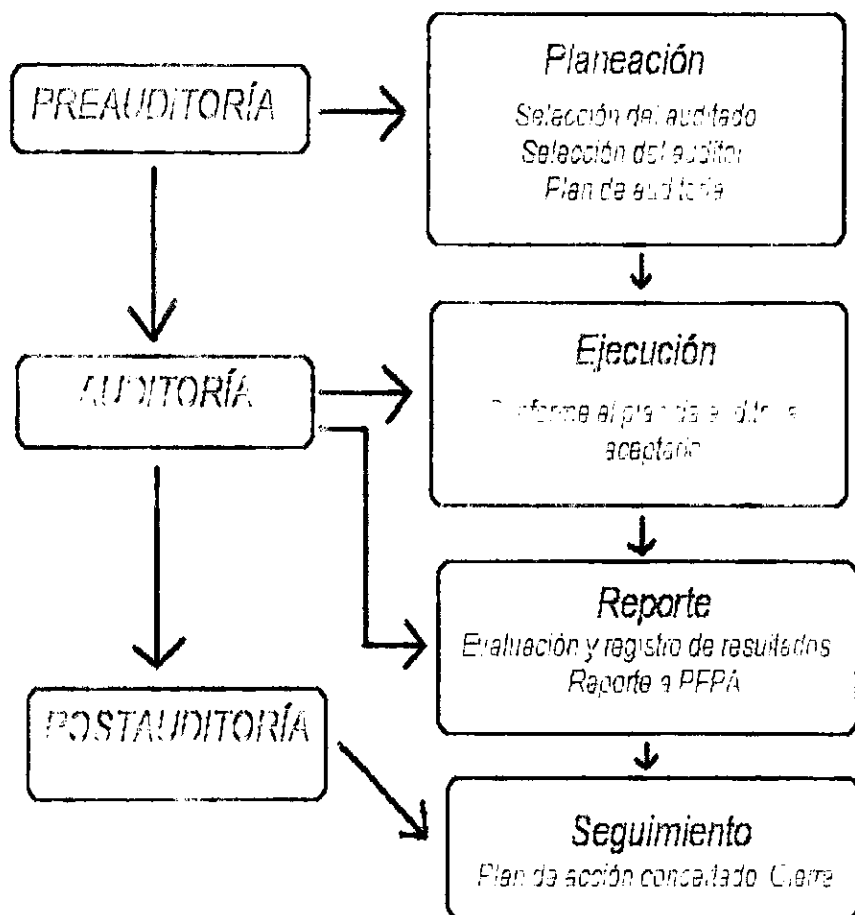
Seguimiento

La fase de seguimiento se realiza por la PROFEPA con base a las deficiencias detectadas durante la auditoría. Para todas y cada una de las deficiencias se establecerá un plan de acción (plan de trabajo) a través del cual se dará seguimiento a la auditoría. Cada deficiencia se cierra cuando su cumplimiento haya sido satisfactorio para el auditor designado por PROFEPA. La auditoría se cierra con la última deficiencia y se reporta.

De acuerdo con los incumplimientos establecidos en la auditoría, el auditor establecerá que la empresa auditada deberá proceder a resolverlos según el programa de actividades que incluya:

1. Políticas o propósito de minimizar los riesgos y evitar la contaminación.
2. Normatividad para lograr los objetivos del programa.
3. Organización funcional responsable de las actividades involucradas.
4. Identificación de los elementos del sistema involucrados en el programa.
5. Plan de trabajo calendarizado para las acciones correctivas o preventivas recomendadas.

Fig. 1 PROCESO DE AUDITORÍA AMBIENTAL



PARTE C. TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA SUPERVISORES DE AUDITORÍA AMBIENTAL.

Contempla supervisión del plan de auditoría, supervisión de procedimientos, supervisión de personal, supervisión en campo, supervisión del reporte de auditoría ambiental y del programa de supervisión.

Supervisión del plan de auditoría

Las empresas supervisoras son responsables de verificar y avalar que el plan de la auditoría ambiental supervisado:

- 1.- Es consistente con el alcance del contrato.
Incluye una revisión del equipo asesor, si procede
- 2.- Contiene y se basa en actividades y conceptos aplicables a la empresa auditada.
- 3.- Se detalla en áreas o secciones y subsecciones como sea necesario para programar las verificaciones del plan de auditoría, claramente.
- 4.- Contiene, al menos, una forma de verificación apropiada según la naturaleza y alcance de la porción auditada.
- 5.- Cumple en las condiciones establecidas en la Parte "B", de los términos de referencia
- 6.- Se contempla el programa de inspección y pruebas realizados por la empresa auditada (control de calidad) para verificar el alcance y la realización de tales inspecciones o pruebas, en lo que concierne a los requisitos del programa de protección ambiental.

Las formas de verificación son las que se enlistan:

- a) Listas de verificación o chequeo.
- b) Revisión de documentos.
- c) Programa de inspecciones y pruebas.
- d) Observaciones adicionales.

La naturaleza y alcance de cada aspecto se audita según los requisitos de la sección "E", de los términos de referencia.

Supervisión de procedimientos

Las empresas supervisoras son responsables de verificar y avalar que la auditoría ambiental se realiza conforme a los siguientes procedimientos.

Procedimiento de auditorías ambientales que considere:

- a) Preparación y programación.
- b) Conducción y ejecución.
- c) Evaluación y,
- d) Reporte de la auditoría ambiental realizada.

Procedimiento para el control de deficiencias o incumplimientos y acciones correctivas que considere al menos:

- a). Identificación del incumplimiento según las formas de verificación establecidas y las condiciones o límites de aceptación y rechazo de lo verificado (observación/deficiencia).
- b). Documentación, forma de registro y datos de la información concerniente.
- c). Disposición de observaciones/deficiencias.
 - c. 1). Responsabilidades.
 - c. 2). Causas o efectos
 - c. 3). Acciones correctivas
 - c. 4). Evaluación del alcance cuando por la naturaleza del mismo sea requerido.
 - c. 5). Acciones preventivas que incluya, como sea necesario.
 - 1) Adición, modificación o cancelación de lineamientos a través de planes, programas, procedimientos y otros documentos, como sea necesario.
 - 2) Instrucción o capacitación y asignación efectiva de personal para controlar las actividades afectadas.
 - 3) Necesidades de inspección y pruebas.
 - 4) Necesidades de equipo apropiado y calibrado.
 - 5) Necesidades de ambiente o herramientas adecuadas, si fuera necesario.
 - 6) Necesidades de reporte.
- d) Fecha de compromiso.
- e). Condiciones de segregación o identificación de las estructuras, equipos o componentes, o detención de las actividades involucrados en el incumplimiento.
- f) Notificación a PROFEPA.

Procedimiento de selección de personal para la auditoría ambiental que considere:

- Funciones necesarias para la realización de la auditoría ambiental
- Educación de respaldo necesaria (licenciatura, maestrías, diplomados, cursos, etc)
- Experiencia requerida (función y tiempo)
- Procedimientos y equipo que utilice durante el desarrollo de sus actividades asignadas, consistentemente con sus funciones

- Entrenamiento en procedimientos que así lo requieran.
- Registro y notificación de lo anterior a PROFEPA.
- Procedimientos de calibración de equipo a utilizar durante la auditoría.
- Procedimientos de análisis, inspecciones y pruebas realizadas durante la auditoría.

Supervisión de personal

Las empresas supervisoras son responsables de verificar y avalar que la plantilla de personal asignado a la auditoría ambiental:

- Es suficiente para realizar la auditoría ambiental.
- Tiene la capacidad suficiente para el desempeño de sus actividades, por el entrenamiento y adiestramiento recibido.
- Es asignado efectivamente, lo cual incluye realizar las actividades asignadas conforme a lo establecido y dentro del alcance de sus funciones.
- Es consistente con el plan desarrollado por los auditores para cada auditoría ambiental.

Supervisión en campo

Las empresas supervisoras son responsables de verificar y avalar que la conducción de la auditoría se realiza según el plan establecido y de acuerdo con los métodos o procedimientos necesarios para cumplir con los requisitos de la Parte "E", aceptable y suficientemente.

Supervisión del reporte de auditoría

Las empresas supervisoras son responsables de verificar y avalar que el reporte de la auditoría ambiental:

- Se estructura conforme a lo establecido en los términos de referencia para auditorías ambientales.
- Se contienen todas las partes del informe de la auditoría.
- Todas y cada una de sus partes, como sea necesario, están avaladas por la función correspondiente y asignada al principio de la auditoría.
- Contiene:
 - La legislación aplicable, la auditada y la omitida.
 - Evaluación del estado general de la instalación respecto de la legislación auditada.
 - Las deficiencias o incumplimientos, incluyendo su fundamentación, están en conformidad con el método o procedimiento establecido.

Programa de supervisión

Un plan o programa de supervisión que verifique estos lineamientos será presentado a PROFEPA y al auditor designado y debe ser:

- Calendarizado y fundamentado en los documentos del auditor y estos requerimientos.
- Presentado antes del inicio de las actividades del supervisor.
- Debe contener, además de la información técnica concerniente, la información general de las empresas participantes, auditada, auditora y supervisora, así como de la auditoría.
- Debe usar los mismos formatos indicados para el auditor y el del anexo para control de información y entrega a PROFEPA, como sea necesario.

La estructura funcional de la supervisión debe ser suficiente y apropiada para desempeñar el plan de trabajo de la misma. La capacitación del personal debe ser suficiente para mostrar la capacidad, habilidad y entendimiento necesarios para realizar la función asignada. La supervisión será dirigida por un auditor líder y será coordinada por la PROFEPA conforme sea necesario para cumplir con estos lineamientos.

Para la liberación de la auditoría

- Del plan de auditoría, elaborará una carta que así lo indique dirigida al auditor o responsable de la auditoría con copia a PROFEPA, después de revisar la conformidad con estos lineamientos.
- De los trabajos de la auditoría, elaborará una carta de cumplimiento.
- El supervisor entregará a PROFEPA los registros necesarios, que muestren el desarrollo de la auditoría y su participación conforme a estos lineamientos.

PARTE D. REQUISITOS PARA EL REPORTE DE AUDITORÍAS AMBIENTALES.

Éste se solicita en 3 volúmenes donde cada volumen cubre distintos aspectos de la auditoría. Estos son:

Volumen I. Resumen ejecutivo

1. Síntesis
2. Dictamen
3. Plan de acción
4. Inversión requerida
5. Anexos

Volumen II. Informe de auditoría

1. Generalidades
2. Instalaciones y area circundante
3. Lineamientos ambientales
4. Registros ambientales
5. Resultados del plan de auditoría
6. Dictamen
7. Plan de accion
8. Comentarios

Volumen III. Anexos

El reporte de la auditoría ambiental debe contener el resultado de las evaluaciones, verificaciones, determinaciones y análisis de la información recabada durante el desarrollo de la auditoría en relación con la minimización de riesgos de/y la contaminación por el estado de cumplimiento con la legislación y normatividad ambiental y los requisitos aplicables.

Las desviaciones ó incumplimientos con tales lineamientos se registran y reportan como deficiencias en el dictamen de la auditoría; por lo tanto, éste deberá identificar, evaluar y regular las medidas preventivas y de control necesarias que deberá realizar la empresa u organismo auditado para minimizar riesgos, prevenir y controlar la contaminación y atender emergencias ambientales.

La estructura del informe deberá permitir una visualización ordenada, práctica y completa de la auditoría ambiental.

El contenido del informe debe cumplir satisfactoriamente con los objetivos establecidos por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en este documento, además se debe considerar que:

- Es un requisito convenido con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- Deben separarse situaciones extremas de incumplimiento por prioridades.
- Deben quedar anotadas todas las situaciones de incumplimiento, aún cuando éstas sean corregidas durante el transcurso de la redacción del reporte.
- La información será de carácter confidencial, por lo que no deberán de existir limitaciones en su contenido.

El reporte de auditoría ambiental será entregado a la PROFEPA en los siguientes términos.

1. Carta de cumplimiento o liberación del supervisor.

4. 1 ejemplar del Volúmen III conteniendo los anexos.
5. 1 disco de 3 1/2 conteniendo la información del Resumen Ejecutivo y del Informe de Auditoría

PARTE E. REQUISITOS DEL PROGRAMA DE PROTECCION AMBIENTAL

En esta parte se proporciona la guía y los requerimientos para establecer y ejecutar un programa de protección ambiental en entidades que realicen actividades industriales, comerciales o de servicios que por su naturaleza constituyan un riesgo potencial para el ambiente.

El propósito del programa es proporcionar la adecuada confianza de que el sistema logra los objetivos ambientales propuestos en el Título IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Por lo tanto, los objetivos ambientales relacionados con este propósito incluyen reducir el riesgo de/o la emisión de materia o energía peligrosa o contaminante a límites aceptables para el ambiente, la población o a sus bienes como lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas aplicables por la realización de actividades.

El propósito de este control es proporcionar la adecuada confianza de que las actividades programadas se realizarán satisfactoriamente durante su desempeño.

La guía y los requerimientos corresponden a las actividades asociadas con el manejo o contención de sustancias peligrosas, incluyendo materiales y residuos, con propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológicas infecciosas o de algún modo contaminante y los procesos o instalaciones que generen otras formas de contaminación. Para la determinación y clasificación de tales actividades, por lo tanto, se partirá de la identificación, cuantificación y caracterización de las sustancias peligrosas o emisiones de algún modo contaminante y estos lineamientos. La identificación incluye su ubicación o localización y la caracterización, los efectos sobre el ambiente, la población y sus bienes.

Por el riesgo de falla en el manejo o contención de tales sustancias, quedan incluidas en el alcance las derivadas de las medidas para:

- a. Evitar o corregir la contaminación ambiental producidas por tales sustancias.
- b. Prevenir contingencias o emergencias ambientales.
- c. Actuar en caso de contingencias o emergencias ambientales.

CAPÍTULO III

ESTUDIO DE CASO (Auditoría Ambiental realizada a un ingenio azucarero)

Los diversos giros industriales de nuestro país deben acatar los lineamientos que establece la autoridad pertinente a realizar auditorías ambientales. Dado lo anterior, a finales de 1993, un ingenio azucarero solicita a la UNAM un estudio correspondiente con lo cual surge el desarrollo del presente caso.

3.1 PROBLEMÁTICA DEL SECTOR AZUCARERO

Como primer paso, es importante conocer la problemática que enfrenta el sector al que pertenece la industria solicitante.

En los últimos treinta años, como consecuencia de la crisis de los precios internacionales del azúcar, principal producto de esta agroindustria y, al inicio de ese lapso, se dieron cambios importantes en la tenencia de las fábricas, conocidas como ingenios en México y otros países. De hecho, casi todos ellos fueron finalmente adquiridos por el gobierno federal de México para cubrir sus deudas nacionales e internacionales y mantener la plantilla de empleos. Al ocupar el poder ejecutivo de México en 1988, el presidente Carlos Salinas de Gortari, inició una política opuesta, la de desincorporar todas las industrias adquiridas por el gobierno mexicano durante la crisis económica, aún aquellas saneadas económicamente.

En algunas regiones, nuestro país cuenta con condiciones ambientales favorables para el cultivo de la caña de azúcar, lo que ha favorecido su adaptación y desarrollo por lo que como se muestra en la tabla 1 se ha incrementado la superficie cortada así como los kilogramos de azúcar por hectárea.

En México, la producción anual de caña está alrededor de 40 millones de toneladas métricas, con un rendimiento de 3.5 millones de toneladas de azúcar refinada. Esta agroindustria ocupa el quinto lugar dentro de la agricultura nacional y cuenta actualmente con 60 ingenios trabajando en 15 estados de la República Mexicana. Tal actividad ha significado importantes contribuciones al desarrollo de la economía nacional, sobre todo ahora cuando se requiere una mayor apertura de nuestros mercados. Sin embargo, se necesitan llevar a cabo profundas transformaciones en aspectos tecnológicos, en eficiencia y en aprovechamiento de los coproductos (Campos y Ríos, 1995).

Tabla 1
RESUMEN DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA AZUCARERA PARA LAS
ZAFRAS 1979/80-1997/98 (CNIAA, 1998a)

Zafra	Sup. Cortada (HAS.)	Caña molida bruta (TONS.)	Azúcar producida (TONS.)	Miel final a 85° Brix (TONS.)	Rendimiento en fábrica (%)	Kilogramos de azúcar por hectárea
1979/80	478,668	31,342,989	2,603,153	1,311,168	8.31	5,438
1980/81	439,317	28,677,093	2,367,022	1,145,257	8.25	5,388
1981/82	454,456	31,769,195	2,676,681	1,320,798	8.43	5,890
1982/83	474,674	32,488,916	2,894,572	1,307,432	8.91	6,098
1983/84	494,486	34,746,306	3,045,670	1,397,703	8.77	6,159
1984/85	518,136	35,689,171	3,227,858	1,386,402	9.04	6,230
1985/86	543,067	40,375,130	3,690,780	1,597,041	9.14	6,796
1986/87	575,344	41,372,277	3,739,353	1,527,310	9.04	6,499
1987/88	561,384	37,244,120	3,591,652	1,380,496	9.64	6,398
1988/89	538,514	35,555,736	3,471,580	1,315,945	9.76	6,447
1989/90	510,596	34,893,129	3,173,680	1,321,469	9.10	6,216
1990/91	530,947	38,187,728	3,660,697	1,497,669	9.59	6,895
1991/92	477,209	35,475,596	3,290,650	1,272,793	9.28	6,896
1992/93	509,659	39,764,536	4,076,704	1,430,615	10.25	7,999
1993/94	491,902	34,097,909	3,549,220	1,230,021	10.41	7,215
1994/95	514,471	40,124,381	4,277,842	1,566,985	10.66	8,315
1995/96	577,106	40,185,213	4,377,554	1,508,186	10.89	7,585
1996/97	582,746	42,170,674	4,543,947	1,539,510	10.78	7,797
1997/98*	632,506	47,353,042	5,174,027	1,810,307	10.93	8,180

*Clase de azúcar producida en la zafra 1997/98: refinada, estandar, blanco y mascabado.

De 1991 a la fecha de la última zafra (1998/99), el número de ingenios disminuyó de 64 a 60 (tabla 2). El tipo de azúcar que se elabora actualmente en México es de tres tipos: Refinada, estandar y mascabado; anteriormente se manejaba azúcar crudo, azúcar estandar y azúcar refinado. La cantidad exportada de estos productos así como de miel y alcohol para el año de 1990 es la siguiente:

PRODUCTO	UNIDAD	EXPORTACIÓN	IMPORTACIÓN
Azúcar crudo	Tonelada métrica	4,500	253,000
Azúcar estandar	Tonelada métrica	0	0
Azúcar refinado	Tonelada métrica	0	1,101,000
Miel	Tonelada física	124,929	0
Alcohol	Miles de litros	0	0

La mayor parte del azúcar elaborado se vende al mayoreo. El consumo por parte del sector industrial y el doméstico es muy similar aunque el destino industrial es más llamativo para los ingenios azucareros ya que el precio de venta puede ser mayor.

A continuación se presentan los datos, disponibles en la literatura, referente a las ventas de azúcar en el país por clase, tipo de operación y destino para los años de 1980 a 1990^(Anicov, 1990)

Año	Total	Tipo de operación		Destino		Clase	
		Mayoreo	Medio mayoreo	Industrial	Doméstico	Refinado	Estandar ^(*)
1980	2,921,447	2,499,714	421,733	1,591,610	1,329,837	1,749,610	1,171,837
1981	3,019,899	2,606,107	413,792	1,692,662	1,327,237	1,820,370	1,199,529
1982	3,225,624	2,593,915	631,709	1,766,537	1,459,087	1,800,669	1,424,955
1983	3,022,653	2,473,790	548,863	1,666,144	1,356,509	1,573,490	1,449,163
1984	3,088,879	2,487,032	601,847	1,666,437	1,422,442	1,340,147	1,748,732
1985	3,095,378	2,516,790	578,588	1,653,922	1,441,456	1,343,569	1,751,809
1986	3,190,231	2,630,473	559,758	1,718,941	1,471,290	1,149,506	2,040,725
1987	3,428,016	2,799,946	628,070	1,672,966	1,755,050	1,224,062	2,203,954
1988	3,510,772	2,894,443	616,329	1,754,908	1,755,864	1,837,428	1,673,344
1989	3,733,752	3,048,937	684,815	2,135,156	1,598,596	1,844,245	1,889,507
1990	2,513,190	1,890,851	622,339	1,024,330	1,488,852	1,031,636	1,481,554

^(*)Incluye mascabado

Tabla 2
PRODUCCIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA AZUCARERA 1992-1998 (CNIAA, 1998b)

Concepto	Z A F R A S						
	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98
Ingenios en operación	64	61	61	61	61	60	60
Bagazo obtenido (tons.)	11,622,115	12,782,032	10,606,458	12,453,768	12,362,024	13,603,237	14,071,854
Prod. de azúcar(tons)							
Refinada	1,222,832	1,521,979	1,480,553	1,814,838	1,846,029	1,737,716	1,967,768
Estandar	2,015,947	2,521,829	1,993,769	2,333,153	2,474,406	2,752,664	3,144,788
Mascabado	51,871	32,896	74,898	129,851	57,117	53,568	61,470
Total	3,290,650	4,076,704	3,549,220	4,277,842	4,377,554	4,543,947	5,174,027
Miclas a 85° Brix (tons)	1,272,793	1,430,615	1,230,021	1,566,985	1,508,186	1,539,510	1,810,307
Alcohol producido (L)	70,991,776	68,313,800	59,087,916	56,252,873	49,082,607	53,231,609	53,125,021

En la zafra 1997/98 se produjeron del orden de 5,000,000 de toneladas de azúcar y el consumo reportado fue de 4,200,000 toneladas. En la última zafra (1998/99) la producción fué de aproximadamente 4,000,000 de toneladas con el mismo consumo.

En ambos casos se exportaron 900,000 toneladas, por lo que se tuvo un remanente (<http://www.gcplacea.ipn.mx/paises/mexico.html>)

Los grupos industriales, reportados en la zafra 1998, en los cuales se encuentran agrupados los ingenios son^{(Manual Azucarero, 1999):}

Consortio Aga	Los Mochis Puga	Sinaloa Nayarit
Consortio Azucarero Escorpión	Atencingo Casasano "La Abeja" Emiliano Zapata El Modelo El Potrero La Providencia Plan de San Luis San Cristóbal San Miguelito	Puebla Morelos Morelos Veracruz Veracruz Veracruz S.L.P. Veracruz Veracruz
Consortio Machado S.A. de C.V.	Central Motzorongo Central Progreso Don Pablo Machado Llosas (La Margarita) El Refugio José María Morelos Santo Domingo Zapoapita-Pánuco	Veracruz Veracruz Oaxaca Oaxaca Jalisco Oaxaca Veracruz
Fideicomiso Liquidador de Instituciones y organizaciones auxiliares de crédito (FIDELIQ)	Santa Rosalía	Tabasco
Grupo azucarero México, S.A. de C.V.	El Dorado José María Martínez Lázaro Cárdenas Presidente Benito Juárez San Francisco El Naranjal San Pedro	Sinaloa Jalisco Michoacán Tabasco Veracruz Veracruz
Grupo Beta San Miguel	Constancia Quesería San Francisco Ameca San Miguel del Naranjo (Ponciano Arriaga) San Rafael de Pucté	Veracruz Colima Jalisco S.L.P. Q. Roo
Grupo García González	Calipam El Carmen	Puebla Veracruz

Grupo Porres	Huixtla Santa Clara San Sebastián	Chiapas Michoacán Michoacán
Grupo Sáenz	Aaron Sáenz Garza El Mante Tamazula	Tamaulipas Tamaulipas Jalisco
Grupo Seoane	Independencia La Gloria	Veracruz Veracruz
Ingenios Santos, S.A. de C.V.	Alianza Popular Bellavista Cia. Industrial Azucarera Pedernales Plan de Ayala San Gabriel	S.L.P. Jalisco Veracruz Michoacán S.L.P. Veracruz
Promotora Industrial Azucarera, S.A. de C.V.	Adolfo López Mateos Tres Valles	Oaxaca Veracruz
Zucarmex	Cía. Azucarera La Fe El Higo La Primavera Mahuixtlán Melchor Ocampo	Chiapas Veracruz Sinaloa Veracruz Jalisco
Ingenios no agrupados	Dos Patrias El Molino La Concepción La Joya San José de Abajo San Nicolás Tenosique	Tabasco Nayarit Veracruz Campeche Veracruz Veracruz Veracruz

En la actualidad dentro de los problemas que debe enfrentar esta industria se encuentran los siguientes: la competencia en la industria refresquera y alimentaria con otros edulcorantes, la necesidad de mejorar la eficiencia energética que la hace poco competitiva y la contaminación que produce.

La industria genera 64.5 m³/s de descargas industriales anuales con 1.6 millones de toneladas de DBO. De este valor sólo el 8% (5.3 m³/s) es tratado obteniendo una remoción de 0.32 millones de toneladas de DBO; 59.2 m³/s que es el 92% restante queda sin tratar contribuyendo con 1.28 x 10⁶ tons. de DBO.

El sector agrícola genera 337 m³/s al año de agua residual (agua de retorno agrícola), lo que representa el 62% del total nacional.

El balance de descarga de agua residual urbana, industrial y agrícola del país es de 634 m³/s anual (CMIC, 1998).

<i>Total</i>	<i>100%</i>	<i>634 m³/s anual</i>
Agricultura	62%	337 m ³ /s anual
Sector doméstico	28%	231 m ³ /s anual
Industrial	10%	64.5 m ³ /s anual

Sin duda, la industria con mayor participación relativa en transmisión de carga orgánica al agua es la azucarera con un 53%, le siguen la elaboración de bebidas y la fabricación de alcohol con un 10% individual, petrolera, celulosa y papel, alimenticia, metálica básica y química con un 5% cada una. Algunas de estas industria están establecidas en zonas con baja disponibilidad de agua, lo que resulta en una sobreexplotación de acuíferos, contaminación de los ecosistemas y altos costos de oportunidad. Se considera que muchas empresas podrían utilizar aguas tratadas o grises en sus servicios o procesos, con lo que se disminuiría la presión ejercida sobre la capacidad de los acuíferos o, en su caso, se podría aumentar la cobertura del servicio de agua potable a favor del consumo doméstico (CMIC, 1998).

El ahorro de agua en los ingenios azucareros es de gran importancia, debido a factores de carácter ecológico y económico, que obligan a reducir al mínimo los volúmenes de agua que la fábrica toma de diferentes fuentes de abastecimiento y que, a su vez, debe verter al ecosistema. Desde el punto de vista económico, es imprescindible disminuir los costos de producción, para que esta agroindustria sea viable económicamente. Una forma de lograrse es incrementando la eficiencia mediante un mejor aprovechamiento de los insumos, como es el agua durante el proceso de producción, así como tomando las medidas de carácter técnico necesarias en todos los sistemas hidráulicos de la fábrica, para que se minimice el consumo de agua. Lo anterior sin olvidar que la rentabilidad económica no depende sólo del buen manejo de agua, también depende del por ciento de azúcar recuperado. (Baltazar, 1993).

De la elaboración de azúcar surge un conjunto de coproductos como el bagazo, la cachaza y la ceniza, en estado sólido y como residuos se tienen los efluentes o desechos líquidos. Los primeros han ido encontrando paulatinamente aplicaciones en otras industrias o procesos, pero los efluentes líquidos no son reutilizados ni depurados y por ello es necesario encontrarles una solución tecnológica (Jiménez y Martínez, 1995).

De acuerdo a la problemática anterior, la auditoría ambiental realizada, tuvo como propósito verificar, analizar y/o evaluar la adecuación y aplicación de las medidas adoptadas por la empresa auditada para minimizar los riesgos de la contaminación ambiental por la realización de actividades que, por su naturaleza, constituyen un riesgo potencial para el ambiente, la población y/o sus bienes.

3.2 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA AUDITADA

En la carretera México-Córdoba-Veracruz se encuentra ubicado el ingenio, cuestión del proyecto, a 400 m sobre el nivel del mar, las coordenadas son latitud norte 18°45' y longitud oeste 96° 46'. Las temperaturas máxima y mínima promedio de la zona son de

36°C y 16° C, respectivamente. Se localiza en el poblado conocido como Ignacio Vallarta, que pertenece al municipio de Cuitláhuac en el estado de Veracruz (ver mapa topográfico en el anexo). Las coordenadas geográficas de dicho poblado son 96° 46'36"W y 18°46'24"N.

Este poblado se encuentra en la transición de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo de México, es decir, en las estribaciones de la sierra de Zongolica (Sierra Madre del Sur), ubicada hacia el noroeste del poblado, sobre la Llanura Costera del Golfo. Sin embargo, para efectos de clasificación, INEGI considera esta zona en la primera provincia fisiográfica señalada.

Domicilio:	Domicilio conocido
Actividad:	Procesamiento de caña de azúcar (producción de azúcar y alcohol etílico)
Productos terminados:	Azúcar estándar de caña y alcohol etílico de caña de 96°
Coproductos:	Miel final, cachaza y bagazo de caña
Materias primas:	Caña de azúcar, ácido clorhídrico, sosa, azufre, cal, filtroayudas, ácido fosfórico, agentes floculantes, agentes inhibidores de incrustación, agentes tensoactivos, hidrosulfito de sodio, agentes decolorantes, agentes bactericidas, urea.
Combustibles:	Combustóleo, bagazo
Residuos:	<u>Atmosféricos:</u> Óxidos de azufre, gases de combustión, partículas (incluidas cenizas de baja densidad) <u>Líquidos:</u> aceites gastados, aguas neutras, ácidas y alcalinas de lavado de equipos, liquidaciones de equipos (fondos de equipos que contienen lodos), aguas de lavado de caña, aguas de origen sanitario, salmueras de suavización de agua, purgas de calderas, aguas de enfriamiento de los equipos, aguas de condensación de vapores, aguas de lavado de pisos y edificios, vinazas de torre de agotamiento o "destrozadora" de destilación, derrames accidentales de combustible y materias primas líquidas.

Sólidos y semisólidos (lodos): Cachaza, grasas gastadas, bagacillo, cenizas de calderas, basura de oficinas y de empaques de materias primas, residuos de limpieza seca de la caña, bagazo que escapa de los molinos, lodos de filtros de arena y grava para tratamiento de agua cruda para calderas.

Capacidad de producción: 50,000 toneladas de azúcar anuales

Horario: La zafra, que es el período de procesamiento de la caña, se realiza de diciembre a mayo, las 24 horas de cada día, en cuatro turnos (de 6:00 a 14:00, de 14:00 a 22:00, de 22:00 a 6:00 y de 7:00 a 15:30 horas). Durante el llamado período de reparación, de junio a noviembre, se trabaja un turno (7:00 a 15:30 horas).

Representante legal de la empresa: Gerente general, gerente de administración

Persona designada para la atención de la auditoría: Gerente general

Al momento de realizarse la auditoría el ingenio contaba con una capacidad de molienda instalada de 3,500 ton/día, correspondiente a una producción de 350 ton/día de azúcar y 15,000 L/día de alcohol etílico a 96°G.L. Antes de ser constituida la empresa y en el mismo predio ya se elaboraba azúcar desde fines del siglo pasado (1889), en las instalaciones de lo que entonces se conocía como un “trapiche”. El ingenio empezó a operar formalmente a partir del 16 de noviembre de 1936 y, de acuerdo a la documentación disponible, para 1958 existía una capacidad instalada de 1,000 ton de caña/día y se producían 75 ton de azúcar refinada/día, moliendo 755 ton de caña/día. De 1989 a 1992 el ingenio produjo en promedio 290 ton de azúcar/día, moliendo 2,800 ton de caña/día.

Al momento de realizarse el estudio las personas que dependían de la operación del ingenio eran 3,510: 750 personal empleado durante la zafra, 1,600 abastecedores de caña, 160 fleteros y 1,000 jornaleros para el corte de caña. En el poblado establecido a los alrededores del ingenio se tenía un PEA de 609, PEI de 909, población ocupada 600 y una población total censada de 2,176 personas.

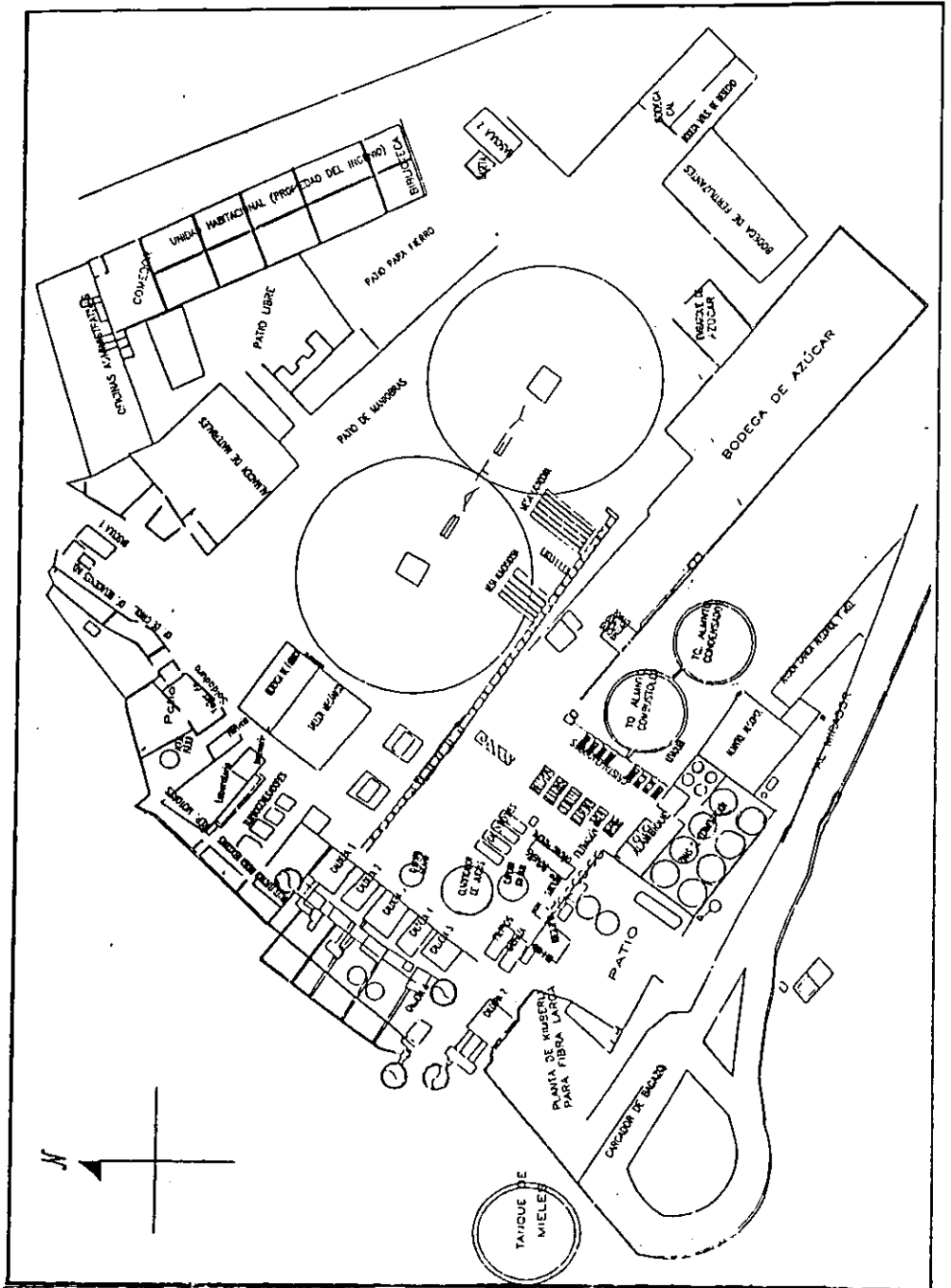
La superficie total del predio abarca 60,000m² distribuidos de la siguiente forma (Figura 2 Plano de planta general):

a) superficie total aproximada ocupada por las instalaciones: 20,000 m² (ver foto de vista general del ingenio en anexo), de las cuales:

- En áreas techadas 11720 m²
- En áreas a la intemperie 8280 m²

b) Superficie libre: 40,000m²

Figura 2. PLANO DE PLANTA GENERAL



Por las características de este giro industrial y los períodos de cosecha de la caña, el ingenio produce azúcar durante 154 días del año en promedio entre los meses de diciembre a abril o mayo (período conocido como “zafra”), dedicando el resto del tiempo a dar mantenimiento a sus equipos y haciendo labores de limpieza en general (período de “reparaciones”).

Para su operación, el ingenio en estudio cuenta con una plantilla de 85 empleados (funcionarios y empleados de confianza) y 487 obreros.

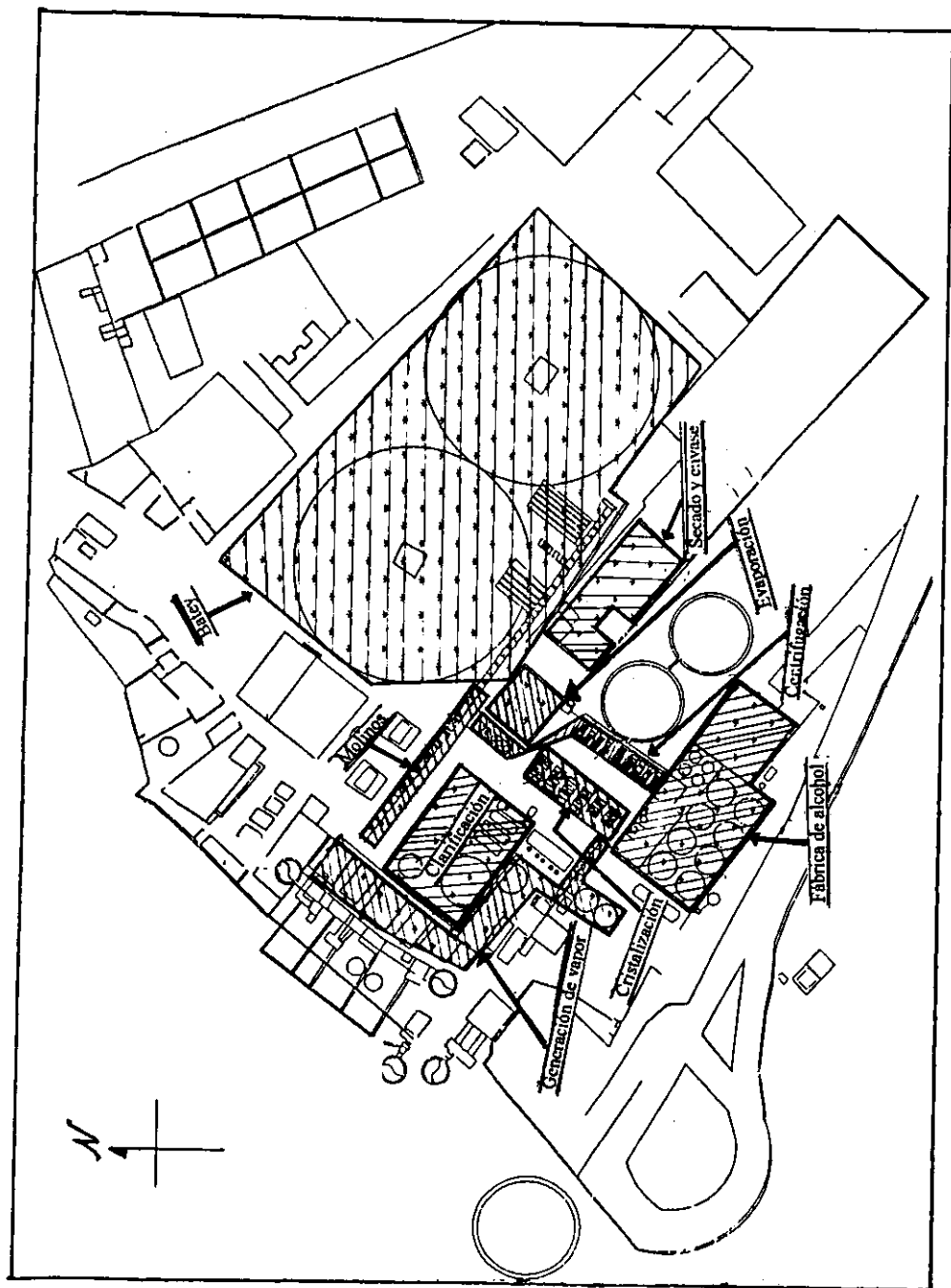
Los turnos de trabajo son 4:

1ero	6:00 a 14:00 horas	3er	22:00 a 06:00 horas
2do	14:00 a 22:00 horas	4to	07:00 a 15:30 horas

Los procesos que se llevan a cabo en el ingenio se integran en nueve unidades productivas: Batey, molinos, clarificación, evaporación, cristalización centrifugación, secado y envase, fábrica de alcohol y generación de vapor. (Figura 3. Plano de ubicación de áreas productivas).

El proceso de obtención de azúcar estándar se realiza desde el área denominada batey hasta la zona de secado y envasado. En la fábrica de alcohol se procesa la miel final (coproducto) para producir alcohol etílico de 96.2°G.L. de pureza. Como otro coproducto, el ingenio provee a una empresa papelera la fibra larga para la fabricación de papel procedente del bagazo de la caña, la cual es separada del bagazo crudo con maquinaria perteneciente a dicha compañía. Para lo anterior, existe un contrato de comodato entre ambas compañías, a través del cual, la empresa papelera opera su maquinaria en terreno propiedad del ingenio.

Figura 3. UBICACIÓN DE ÁREAS PRODUCTIVAS



3.3 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE INSTALACIONES Y OPERACIONES (ESTRUCTURA, CONSTRUCCIONES Y EDIFICIOS)

3.3.1. CONDICIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El enclavaje de la planta está dentro de 60,000 m² sobre terrenos con la primera capa arcillo-arenosa y subsuelo compacto de cementaje con resistencia de 100 kgf/cm².

Las edificaciones importantes de la empresa así como su localización, se enlistan a continuación (ver Fig. 2 plano de planta general):

NO.	EDIFICIO/CONSTRUCCIÓN	LOCALIZACIÓN
1	Oficinas administrativas	Norte
2	Oficinas de campo	Norte
3	Oficinas de fábrica	Noroeste
4	Oficinas de control y relaciones industriales	Noroeste
5	Bodega de azúcar	Sureste
6	Bodega de químicos	Este
7	Bodega de azufre	Norte
8	Bodega de materiales de recuperación	Este
9	Bodega de cal	Este
10	Almacén general de materiales	Norte
11	Unidad habitacional	Noreste
12	Fábrica de alcohol	Sur
13	Almacén de alcohol	Sur
14	Fábrica de azúcar	Suroeste
15	Planta de bagazo de Papelera	Suroeste
16	Casa de fuerza	Oeste
17	Laboratorio y departamento de ingeniería	Noroeste
18	Taller mecánico	Noroeste
19	Talleres de herrería y soldadura	Noroeste

Las edificaciones están construidas con cimentaciones de piedra de barbecho, muros de tabique de barro rojo reforzado con cadenas, castillos de concreto armado, puertas interiores y exteriores de madera y metal, ventanas de metal encristaladas, techos de estructuras de metal, lámina estructural y acanalada, pisos de losetas, acabados de los muros tirol planchado y pintura vinílica, plafones con armazón de aluminio laminado con fibra de vidrio, cuenta además con sus drenajes y servicios sanitarios.

La fábrica de azúcar está protegida con naves formadas con viguetas de metal I.P.R., ángulo y varilla corrugada, techos de lámina de zinc acanalada, sustentada sobre bases de concreto armado.

La fábrica de alcohol está constituida de cuatro niveles, cuyos pisos son de metal y concreto armado, su cimentación de piedra de barbecho, muros de tabique rojo, reforzados con cadenas a través de castillos de concreto armado, revocados con mortero, cal, cemento y arena. Techos con estructuras de metal en forma de medio punto techado con lámina acanalada de zinc. En el perímetro del área existen tres accesos con portones de metal.

Las instalaciones de la maquinaria en general se sustentan sobre bases de concreto armado, con resistencia FC 200 a 250 kgf/cm² y metal FC 2,700 a 4,000 kgf/cm², sus drenajes de figura rectangular, con plantilla de concreto simple, muros de tabique rojo juntados y rebocados con mortero, cal, cemento y arena, losa como tapa de concreto armado, todos a una profundidad entre 1.0 y 2.0 metros.

3.3.2. ESCALERAS

Se encuentran distribuidas por toda la planta, y unen a los diferentes niveles entre sí. Las escaleras se encuentran construidas en su mayoría de metal o de concreto. En muchas de ellas sólo existe barandal de un lado, quedando el otro al descubierto. Casi no presentan balaustres, sosteniéndose en varios casos con apenas uno o dos de ellos y no presentan baranda para evitar accidentes, también varían en el ancho de la huella y en el peralte.

3.3.3. PISOS

La planta de proceso tiene distribuidos sus equipos en 9 niveles:

En el primer nivel, donde se encuentra la entrada de agua cruda proveniente del Río Blanco, el piso es de concreto. En esta área se encontraron varias secciones con falta de limpieza, pero libre de obstáculos. El pasillo que pasa por un costado de las calderas se encuentra mojado constantemente.

En el segundo nivel, se localizan las compuertas de las calderas, de donde se extraen las cenizas de la combustión del bagazo; en ese lugar, se encontró un pasillo de concreto con iluminación deficiente, muy sucio y con acumulaciones de bagazo.

El tercer nivel se encuentra a la altura de la zona de Batey donde se localizan los filtros de arena, los cristalizadores, los calentadores de guarapo, los filtros rotatorios al vacío y el tanque de sosa. Los pasillos que se localizan del lado de la planta de tratamiento de agua, están contruidos de lámina lisa unida.

En el cuarto nivel, se localizan unas centrífugas manuales y los cristalizadores.
En el quinto nivel, donde se localizan las centrífugas, existe un pasillo de madera.

El sexto nivel se encuentra formado por el área de calderas y los molinos, existe un pasillo de rejilla que pasa por encima del pasillo en donde se recolectan las cenizas de las calderas.

En el séptimo nivel se localizan el taller mecánico, el laboratorio, la zona de generación de electricidad. El piso en este nivel es de concreto y se encuentra limpio. Se tiene un desnivel, el cual permite el acceso a la parte inferior del turbogenerador no. 4.

El octavo nivel es el área de batey, que incluye los almacenes de azúcar, sustancias químicas, azufre, de cilindros de acetileno y oxígeno no bridados y almacén general, así como las básculas. El almacén de azúcar es un edificio de una sola planta, su piso es de concreto y se encuentra constantemente impregnado de azúcar.

En el noveno nivel, se encuentra el pasillo que rodea a los evaporadores y a los tachos, además, se tiene acceso por el lado del quemador de azufre, donde el piso es de lámina de metal.

En la entrada de la caña al proceso, se localiza un pasillo junto a la fosa de lavado de caña que comunica al área de batey con la fábrica de azúcar.

En el área de la fábrica de alcohol, existen cuatro niveles principales y tres plataformas. En el nivel superior, se localizan las sustancias utilizadas para la formación de la levadura. El piso de este nivel es de concreto. El segundo nivel conduce hacia los tanques de levadura y está construido de rejilla metálica. En ese mismo nivel se tiene acceso a un cuarto de análisis de levadura, a la parte inferior de los tanques de levadura y también al cuarto de control de las columnas de destilación.

Cabe mencionar que, en general, se observó que no se lleva a cabo ni se ha desarrollado, un programa de limpieza continuo en las áreas de trabajo.

3.3.4. PLATAFORMAS

Existen varias plataformas que son de rejilla y de bandas transportadoras; solamente en el área de centrífugas de “primera” y de “segunda” cuentan con una plataforma de madera que se encuentra húmeda y es estrecha.

3.3.5. BARANDALES

Se tienen barandales en la mayor parte de las plataformas, son fabricados de diversos materiales y formas, no son lisos y algunas escaleras carecen de baranda para evitar accidentes.

3.3.6. TECHOS

El techo de la parte superior de toda la construcción se encuentra construido de lámina que en algunos casos se encuentra oxidada y presenta goteras.

3.3.7. PAREDES

Las paredes son de concreto colado, no presentan irregularidades, solamente en la bodega de azúcar se encontraron cuarteaduras mayores.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJES

El sistema actual de drenajes instalado en el ingenio, está formado principalmente por 8 redes de drenaje mixto y un canal externo (unidad de riego No. 5) que dan origen a las descargas de agua residual, de la No. 1 a la No. 7, que reciben las contribuciones de aguas, pluviales y de proceso del área de fábrica; un colector, que descarga en el drenaje del pueblo que recibe las contribuciones de aguas domésticas de las oficinas administrativas y de la unidad habitacional propiedad del ingenio (descargas de agua residual No 11, No. 12 y No. 13). Por último, por 3 drenajes sencillos que derraman aguas negras en la ladera del río Zapote (descargas de agua residual Nos. 8, 9 y 10).

Este sistema de drenajes es producto de las modificaciones parciales que se han hecho en la mayor parte de sus redes, habiéndose clausurado algunos conductos y construido otros o incluso se han instalado sistemas de tratamiento, de tal manera que el sistema actual difiere de los últimos registros y planos de que se puede disponer ya que éstos no están actualizados ni existen memorias de cálculo (AGU/011, ver tablas de factor agua).

La construcción del drenaje original data de 1936 ó antes y, con el paso del tiempo, el personal del ingenio ya no tiene la certeza de cómo se comunican ciertos registros y coladeras.

Al realizar el recorrido de inspección de los mismos se pudo comprobar que el sistema actual no cumple con una adecuada segregación de los efluentes internos de equipos de proceso, limpieza, pluvial y de aguas negras, ya que estos se mezclan obedeciendo más a la facilidad de descarga que a un sistema de segregación que siga las buenas prácticas de la ingeniería (AGU/009 , ver tablas de factor agua).

En concordancia con las denominaciones originales asignadas a los drenajes en el plano más actualizado proporcionado por el ingenio (1988), y con las modificaciones posteriores, los drenajes actuales son los enlistados en la Tabla 3 y son los que se indican en el plano general de drenajes (Fig. 4).

Tabla 3
DENOMINACIÓN DE LOS DRENAJES ACTUALES DEL INGENIO*

DRENAJE No.	DENOMINACIÓN	SITUACIÓN ACTUAL (Respecto al plano proporcionado)
1	Condensadores	Modificado
2	Aceites y grasas	Modificado
3	Limpieza	Modificado
3 ^a	Vinazas	Modificado
4	Proceso y pluvial	Modificado
4 ^a	Taller mecánico y laboratorio	No aparece**
5	Lavado de caña y pluvial	Modificado
6	Turbogeneradores	No aparece**
7	Unidad habitacional	No aparece

*Se tomó como base el plano que data de 1988 proporcionado por el ingenio

**Este drenaje se originó al incomunicar dos partes de un mismo drenaje

DRENAJE No. 1 (D-1).- Este drenaje denominado "de condensadores", recoge las descargas de los condensadores barométricos de evaporadores, tachos, pluvial de techos y derrames aceitosos de bombas de vacío y se encuentra constituido, hasta donde fue factible comprobarse, de seis cisternas o "baches" subterráneos de 2.5 m³ intercomunicados entre sí por conductos cuadrados de 0.7m x 0.7m fabricados en concreto, que conectan también con alcantarillas a lo largo de su trayectoria.

En cada una de las cisternas descarga el agua proveniente de un condensador barométrico. Desde una de las cisternas que recibe la descarga de agua de los condensadores barométricos del tacho tres y el evaporador cinco, se bombea el agua que se reutiliza en las mesas lavadoras para el lavado de caña.

La última cisterna que se encuentra comunicada a este drenaje es la que descarga del condensador barométrico del tacho No. 6; de esta cisterna salen dos derivaciones: Una, que descarga parte de los efluentes al canal de riego y otra al cárcamo general, lo que se denomina "retorno de demasías" y que es agua que en parte se mezcla con el agua fresca proveniente del río Blanco para retornar al cabezal de bombeo y ser bombeada nuevamente

a los condensadores, y otra parte se destina a la descarga residual No. 1, punto de muestreo "A". La proporción en que esto se verifica se controla con el sistema de compuertas ubicado junto al cárcamo general.

DRENAJE No.2 (D-2).- Denominado "de aceites y grasas", es una red consistente de dos ramales principales que confluyen en un mismo punto antes de verter en una trampa de grasas y aceites. Por un lado recibe derrames de bombas de combustible de calderas, aguas negras del sanitario s-23, además de las purgas de calderas y pierna de vacío del filtro de cachaza, y por el otro lado recibe agua pluvial, agua de enfriamiento de las chumaceras, agua aceitosa de transmisión de los molinos de caña, agua de enfriamiento del equipo de transmisión de turbinas, fugas aceitosas de bombas de vacío en el interior de la planta, recibe también de manera intermitente (cada 15 días aproximadamente) las descargas de agua residual de lavados de tachos y evaporadores, las cuales se caracterizan por llevar fuertes concentraciones de álcali y ácido en forma alternada.

Antes de unirse este ramal con el primero, es descargado en él, de una manera continua, agua de enfriamiento del horno de azufre y, de manera semicontinua, los condensados de vapor contaminados con volátiles "vegetales" y azúcar que al estar muy calientes emulsionan parcialmente la grasa arrastrada por esta corriente.

Una vez mezclada ésta con la corriente de purgas de calderas, es conducida a la trampa de grasas y aceites, localizada entre el cárcamo general y los tanques de condensados limpios, la cual consiste de un dispositivo hecho de tabique y concreto de geometría trapezoidal y sección variable que funciona por gravedad decantando la fase aceitosa que se forma en la superficie del líquido dentro del dispositivo; la obra cuenta con 2 compuertas y 2 canales a distintos niveles que conducen el sobrenadante aceitoso a un recipiente hecho *exprofeso*.

Durante la inspección, se pudo apreciar que la trampa no retiene eficientemente toda la grasa y aceite (AGU/005, ver tablas de factor agua), sobre todo en los lapsos semicontinuos, en que los condensados contaminados son descargados al drenaje ya que emulsionan el aceite, disminuyendo la fase sobrenadante de aceite. La salida de agua de la trampa vierte en el drenaje No. 3 entre la trampa y el conducto de suministro de agua, el cual a su vez conduce a la descarga de agua residual No. 2, punto de muestreo "B".

Es necesario mencionar, además, que la obra civil de este drenaje consiste en tramos de canal abierto y tramos cubiertos de las mismas instalaciones.

DRENAJE No. 3.- (D-3) Denominado "de limpieza", consiste actualmente de dos ramales principales. El primero recibe las descargas de los lodos del sistema de tratamiento de aguas y de lechada de cal de los tanques disolutores de cal. En esta área se encontró un registro mal tapado (AGU/010 , ver tablas de factor agua).

Anteriormente, también los lavados ácidos y alcalinos de evaporadores, tachos y calentadores, eran descargados en este ramal antes de que éstos fueran desviados al drenaje No. 2.

El otro ramal, localizado en la planta de alcohol, recibe lavados de tanquería de las centrífugas de terceras y lavados de la fábrica de alcohol. Estos ramales se unen, finalmente, en un registro que une, además, las redes 3 y 3A. En este ramal se presenta una fuga de material azucarado que corre por la parte trasera del almacén de alcohol (AGU/010).

Existe una red para disponer el agua de lavados ácidos y alcalinos de tachos, evaporadores y calentadores en un tanque neutralizador y consiste de una red de tubería de acero que conduce las descargas a un recipiente de acero de 33.6 m³, localizado a un lado de la entrada del patio de cachaza. El efluente de este tanque rebosa por tubo a un registro cercano (1 de 6 registros mal tapados, por falta de mantenimiento, deficiencia AGU/010) que finalmente conduce el agua al registro localizado frente a la fábrica de alcohol para así mezclarse con las descargas de las redes 3 y 3A.

La salida de la trampa de grasas y aceites se une a este drenaje en un registro localizado fuera de la planta, pasando por un costado de la planta de alcohol. Posteriormente a este registro, se descarga el agua de condensadores del alambique de la planta de alcohol aumentando el caudal y, finalmente, se conduce esta corriente a otro registro también fuera de la planta, junto al lugar donde descargan los drenajes D-3 y D-3A. Estas redes se unen para formar la descarga residual No. 2, punto de muestreo "B", la cual es conducida a través de un conducto cerrado rectangular de armazón de concreto y paredes de tabique, que vierte en el suelo aledaño al río Zapote, canalizándose hasta el mismo por una zanja en el suelo (respecto a la calidad de esta descarga referirse a la deficiencia AGU/018, ver tablas de factor agua).

DRENAJE 3A (D-3A).- Este drenaje interno se encuentra en la planta de alcohol y recibe las descargas de vinazas y agua de lavado y de enfriamiento de tanques fermentadores para, ser finalmente, conducidos al registro colector. De ahí se conduce la mezcla de descargas de las redes 2,3 y 3A (D-2, D-3, D-3A) a un tanque de concreto, en lo que se conoce como "cuarto de vinazas"; en este cuarto se ubica una bomba cuya función es la de mandar todas estas descargas al canal de riego a través de una tubería de 11" de diámetro, la cual, durante la inspección no se observó que estuviera operando.

El jefe de la planta de tratamiento indicó que a pesar de la operación del sistema de bombeo no se logra bombear todo el efluente hacia el canal de riego, vertiéndose la mayor parte en el punto de descarga de agua residual No. 2, punto de muestreo "B".

Este sistema de bombeo se instaló con el propósito de unir la descarga No. 2 con la descarga No. 3 para ser dispuestas ambas en los cañaverales.

DRENAJE No. 4 (D-4).- Denominado de "Proceso y Pluvial", este drenaje colecta aceite ocasional y agua pluvial en el área de batey, foso de cuchillas y foso de centrífugas de crudo, descargando finalmente los efluentes en el canal de riego, (punto de descarga de agua residual No. 3, punto de muestreo "C").

DRENAJE No. 4a (D-4A).- La incomunicación que hay entre dos registros de este drenaje ubicados en el área de batey, así como el declive del drenaje en esta parte, ocasionan que parte del drenaje original No. 4 tenga dos salidas, dando así origen al drenaje No. 4 y al drenaje 4A (D-4 y D-4A respectivamente) descargando el agua residual del laboratorio, las aguas negras del baño en la Gerencia de Fábrica y el sanitario del Taller Mecánico y el aceite eventualmente derramado en el mismo taller, descargan directamente al río Zapote, como descarga de agua residual No. 7.

DRENAJE No. 5 (D-5).- Denominado de "Lavado de caña y Pluvial" y constituido en su totalidad por conductos rectangulares de concreto, recibe el agua que escurre de las dos mesas lavadoras, agua de limpieza de la banda transportadora, del piso bajo la mesa alimentadora de caña recolectada a mano, así como drena el agua pluvial que es colectada en el piso de batey, conduciendo estos efluentes por debajo del almacén de azúcar y posteriormente por un costado del mismo hasta un sistema sedimentado de lodos, el cual tiene la función de retener la mayor parte de los sólidos generados en el proceso de lavado, posteriormente, el efluente de este sistema sedimentador es vertido al canal de riego (descarga residual de agua N0. 3, punto de muestreo "C", respecto a los incumplimientos de esta descarga referirse a la deficiencia AGU/018).

DRENAJE No. 6 (D-6).- Consiste de un drenaje de concreto, el cual anteriormente formaba parte del drenaje No. 2, pero al incomunicarse los registros ubicados entre el foso de molinos y el foso de Turbogeneradores, se formó esta red que recibe descargas del cuarto de reparación de motores y de la sala de turbogeneradores, dirigiendo la descarga directamente al río Zapote, a través de escurrimientos que constituyen la descarga de agua residual No. 4, punto de muestreo "E" (respecto a los incumplimientos de esta descarga referirse a la deficiencia AGU/018).

CANAL DE RIEGO.- "UNIDAD DE RIEGO No. 5", está constituido por un canal abierto de forma cuadrada, de tabique y concreto, que recibe las descargas residuales de una parte de la red de drenaje No. 1 (D-1) a través de un tubo rolado de 30" de diámetro, que proviene de la cisterna del tacho No. 6. También recibe toda la descarga de la red de drenaje No. 4 (D-4) y la descarga de aguas negras de dos sanitarios, uno localizado junto al área de cristalizadores (S-28) y otro en el nivel superior del área de tachos y evaporadores (S-27).

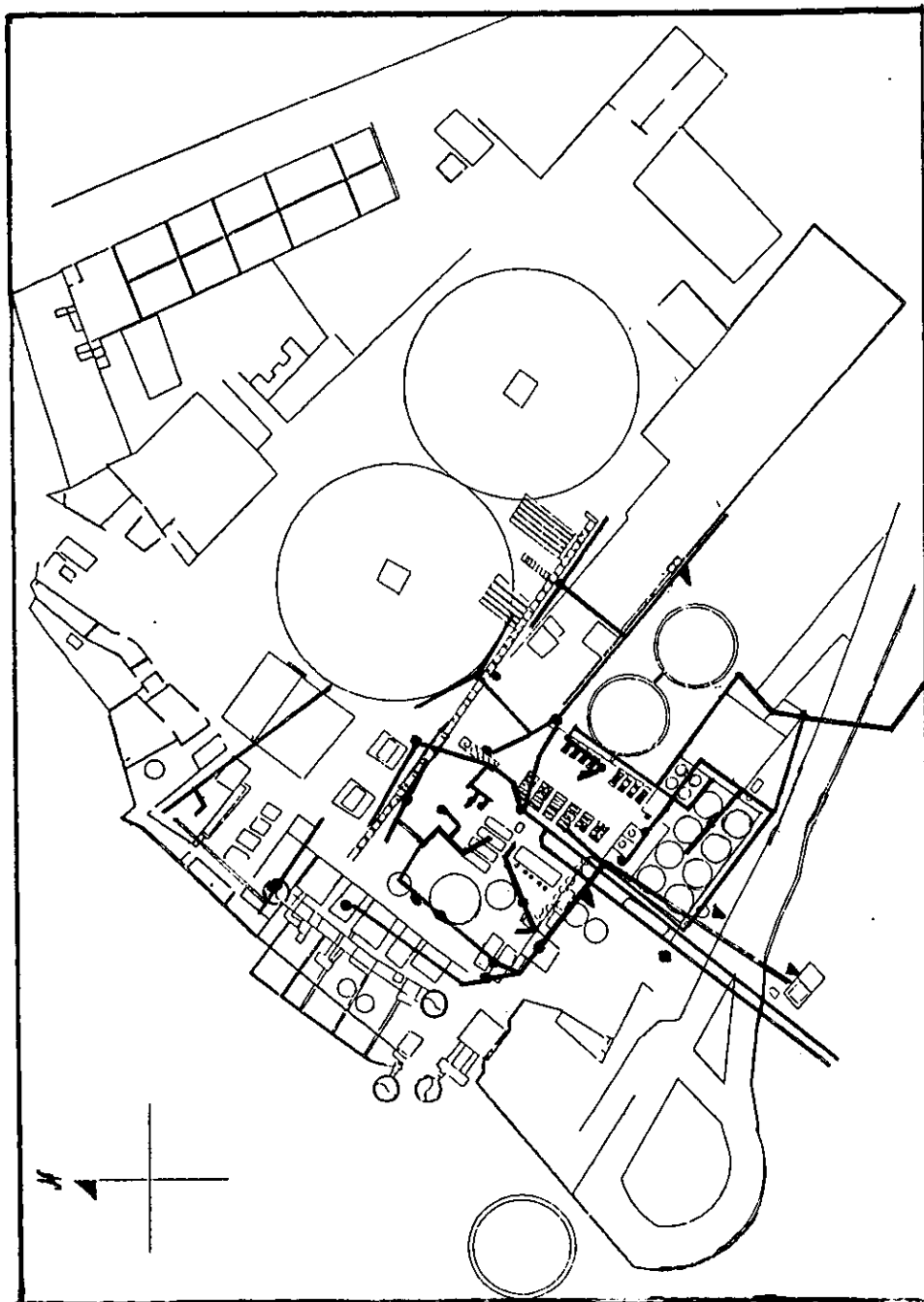
En el trayecto de este canal, por la parte posterior del almacén de azúcar, se incorpora al mismo el agua de salida del sedimentador de lodos que da tratamiento al agua de lavado de caña. La mezcla resultante es la que se manda a los campos cañeros a través de la unidad de riego No. 5. La obra civil de la unidad de riego sí cuenta con memoria de cálculo.

En general se observa la falta de mantenimiento que tiene la red de drenajes ya que se encontró que el drenaje de las bombas de vacío y equipos de compresión estaba azolvado; 6 registros se encontraban mal tapados (algunos parcialmente destapados y otros tapados de

manera provisional) y una fuga en la red de drenaje No. 3A (D-3A) localizada en la parte posterior del almacén de alcohol (AGU/010).

La ubicación de los drenajes se observa en el plano general de la figura 4.

Figura 4. PLANO GENERAL DE DRENAJES



3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS POR UNIDADES PRODUCTIVAS (Ver diagrama de flujo de proceso por unidades productivas en la Fig. 5)

Unidad productiva No. 1 BATEY

La caña cuando llega a su punto óptimo de madurez es cosechada y transportada del campo al ingenio (período conocido como “zafra”) por medio de camiones (ver foto en anexo), se recibe entera en la Unidad productiva No. 1 “Batey” (ver foto del área en anexo). Esta zona cuenta con área de pesado que consta de dos grúas autoestables de seis toneladas de capacidad, las cuales descargan la caña para proceder a pesarla. Después del pesaje permanece en esta zona por un periodo no mayor a un día, para ser alimentada por medio de un conductor, previo lavado con agua, a dos mesas con juegos de cuchillas para picarlas. En el proceso de lavado de caña se utiliza agua caliente, recuperada de los condensadores barométricos, para eliminar residuos de plaguicidas, tierra y otros contaminantes.

Unidad productiva No. 2 MOLIENDA

La extracción del jugo obtenido al moler la caña entre pesados rodillos o mazas, constituye la primera etapa de la elaboración del azúcar (Unidad productiva No. 2). Primero, la caña se prepara para la molienda mediante cuchillas giratorias que cortan los tallos en pedazos pequeños y mediante molinos de martillos que desmenuzan la caña pero no extraen el jugo. Posteriormente, pasa a unidades múltiples de molienda que utilizan combinaciones de tres rodillos, a través de los cuales pasa sucesivamente la caña exprimida o bagazo. Para ayudar a la extracción del jugo (guarapo) se aplican aspersiones de agua o guarapo diluido sobre la capa de bagazo según sale de cada unidad de molienda. Lo anterior contribuye a extraer por lixiviación el azúcar. A esta operación se le conoce como imbibición. El bagazo final que sale del último molino contiene el azúcar no extraído, fibra leñosa y de un 45 a 55% de agua. Se utiliza como combustibles de caldera (fibra corta), mientras que la fibra larga¹ se vende a la industria papelera nacional.

Unidad productiva No. 3 CLARIFICACIÓN

El jugo extraído se envía por medio de bombeo a la Unidad productiva No. 3 denominada Clarificación. El guarapo se sulfita por medio de bióxido de azufre (SO_2), gas que se obtiene de la combustión del azufre, con el fin de eliminar las materias colorantes y transformar en compuestos ferrosos incoloros las sales férricas formadas al estar en contacto el jugo de caña con tanques y tuberías. Las enzimas que oscurecen el jugo se inactivan también en este paso. Posteriormente, se alcaliniza el jugo por medio de lechada de cal (CaO) hasta un pH de 7.2 valor al cual se forma un precipitado que arrastre las impurezas que contiene el jugo. Con el fin de acelerar este fenómeno físico se le adicionan floculantes al jugo.

¹ Se le denomina fibra larga aunque comparada con la fibra proveniente de la madera es una fibra corta, por lo que no se emplea para todos los tipos de papel.

Unidad productiva No. 4 EVAPORACIÓN

El jugo clarificado, que posee casi la misma composición del jugo crudo (con la excepción de las impurezas precipitadas, extraídas en el tratamiento con cal), contiene aproximadamente 85% de agua. Las dos terceras partes de ésta se elimina en los evaporadores de múltiple efecto y es aprovechada para alimentar las calderas de vapor y en la imbibición de los molinos. El jarabe obtenido sale continuamente del último cuerpo con un contenido aproximado de 65% de sólidos y 35% de agua, su consistencia de meladura es de aproximadamente 60 Brix.

Unidad productiva No. 5 CRISTALIZACIÓN

Es la parte más importante del proceso de fabricación del azúcar, ya que en esta etapa es donde propiamente se hace el producto. La meladura o jarabe (jugo de caña concentrado entre 60 y 65° Brix) se pasa por medio de bombeo a la unidad productiva No. 5 denominada cristalización. Esta cristalización tiene lugar en tachos al vacío de simple efecto, donde el jarabe se evapora hasta quedar saturado de azúcar. En este momento se añaden semillas a fin de que sirvan de núcleos para los cristales de azúcar y se va añadiendo más jarabe conforme se evapora el agua. El crecimiento de los cristales continua hasta que se llena el tacho. Bajo sistemas automatizados o bajo la vigilancia del tachero experto, los cristales originales crecen sin que se formen cristales adicionales, de manera que cuando el tacho está totalmente lleno de todos los cristales del tamaño deseado, se forma una masa densa conocida como “masa cocida”. La templea (el contenido del tacho) se descarga por medio de una válvula a un mezclador o cristalizador.

La cristalización es la operación que constituye la formación inicial del grano de azúcar y es de primordial importancia para su calidad.

Unidad productiva No. 6 CENTRIFUGACIÓN

Esta operación se lleva a cabo en la unidad productiva No. 6 denominada centrifugación. La masa cocida proveniente del mezclador o del cristalizador se lleva a máquinas giratorias llamadas centrifugas. El tambor cilíndrico suspendido de un eje tiene paredes laterales perforadas en el interior con tela metálica. Entre éste y las paredes hay láminas metálicas que contienen de 400 a 600 perforaciones/plg². El tambor gira a velocidades que oscilan alrededor de 1800 rpm. El revestimiento perforado retiene los cristales de azúcar que pueden lavarse con agua fría si se desea para eliminarles la capa de miel que los cubre. El licor o miel madre, pasa a través del revestimiento debido a la fuerza centrífuga ejercida (de 500 hasta 1800 veces la fuerza de la gravedad) y, después de que los cristales de azúcar se retiran, se deja la centrifuga lista para recibir otra carga de “masa cocida”.

La importancia del proceso consiste en desarrollar una centrifugación (separar la miel del cristal) eficiente. Por ello por gravedad, se pasa la “masa cocida” a los cristalizadores donde se mezcla por cierto tiempo después de que salió del tacho, con la finalidad de

complementar la formación de los cristales y forzar a un agotamiento más completo de las mieles.

El producto después de centrifugado sale con una humedad entre 0.5 y el 2%. La miel final obtenida en la centrifugación se manda por medio de bombeo a la unidad productiva No. 8.

Unidad productiva No. 7 SECADO Y ENVASE

La humedad disminuye la calidad de conservación del azúcar, sobre todo cuando rebasa cierto límite y, particularmente, cuando sube del 1%. Por tal motivo se envía a la Unidad productiva No. 7 denominada secado y envase, donde se seca por medio de un secador rotatorio llamado granulador de vapor, donde se obtiene una humedad entre 0.2 y 0.5%, permitiendo con esto que el azúcar se conserve mejor y que la polarización y titulación aumente en relación directa a la humedad extraída.

Unidad productiva No. 8 FÁBRICA DE ALCOHOL

La miel final separada en la unidad No. 6, se envía por medio de bombeo a la unidad productiva No. 8 denominada fábrica de alcohol, en donde se diluye y enriquece con nutrientes y posteriormente se le agregan levaduras para que fermenten los azúcares, produciendo etanol. La siguiente etapa es la destilación que consiste en vaporizar el alcohol por medio de intercambiadores de calor para concentrarlo de 10 a 96% en volumen, obteniendo así el alcohol de caña ya comercial. El residuo de la destilación es la vinaza. Las “cabezas” y “colas” de la destilación fraccionada se venden a la industria cosmética.

Unidad productiva No. 9 GENERACIÓN DE VAPOR

En la unidad productiva No. 9 denominada planta de generación, se produce todo el vapor necesario para accionar las máquinas térmicas, es decir, se transforma la energía mecánica a eléctrica para de esta manera operar la planta.

El vapor de agua generado, además de servir para mover los turbogeneradores en el ingenio, sirve como medio de calentamiento.

Los combustibles utilizados en este ingenio son el combustóleo tipo Búnker 6 y el bagazo de fibra corta de caña. Al ser quemados en las cámaras de combustión de las calderas se desprenden humo, gases y cenizas, los cuales son emitidos a la atmósfera por medio de chimeneas, afectando el hábitat circundante con la precipitación de los sólidos suspendidos y la emisión de gases tóxicos.

3.6 ÍNDICES BÁSICOS

Tomando como base los datos proporcionados por el personal del ingenio al grupo auditor y los datos recabados en campo, se pudieron calcular índices básicos anuales. Los valores obtenidos se presentan en las tablas 4 a 6.

Tabla 4
Índices básicos de producción

INDICE	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	PROMEDIO
<u>kg de azúcar producido</u> <u>kg de caña procesada</u> ⁽¹⁾	0.1046	0.1025	0.101	0.1144	0.1096	0.1064
<u>kg de alcohol producido</u> <u>kg de caña procesada</u>	0.0041	0.0043	0.0041	0.0041	0.0040	0.0041
<u>kg de miel final procesada</u> <u>kg de caña procesada</u>	0.3125	0.3613	0.2889	0.3124	0.3214	0.3193

⁽¹⁾ Calculado con datos de corridas reales del ingenio

Tabla 5
Índices básicos de insumos

INDICE	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	PROMEDIO
<u>m³ de agua cruda</u> ⁽²⁾	0.0159*	0.0156*	0.0168*	0.0145*	0.0183	0.1622
<u>kg de caña procesada</u> <u>kWh consumidos</u> ⁽³⁾	---	---	---	---	34.87	34.87
<u>Horas hombre empleadas</u> ⁽⁴⁾ <u>kg de caña procesada</u>	---	---	---	---	1.57	1.57

⁽²⁾ Base de cálculo: 54346 m³ de agua /día y 128.3 días/zafra

⁽³⁾ Base de cálculo: 13,002,500 kWh/zafra

⁽⁴⁾ Base de cálculo: 572 empleados/día, 128.3 días/zafra

Tabla 6
Índices básicos de aportaciones contaminantes al ambiente

INDICE	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	PROMEDIO
<u>m³ de agua residual generada</u> <u>kg de caña procesada</u>	0.0136*	0.0134*	0.0144*	0.0124*	0.0157	0.0139
<u>m³ de agua residual generada</u> <u>kg de caña procesada</u>	0.1303*	0.1309*	0.1425*	0.1086*	0.1433	0.1311
<u>kg de DQO residual generado</u> <u>kg de caña procesada</u>	0.1330*	0.1335*	0.1453*	0.1108*	0.1462	0.1338

* Los índices de estos años fueron calculados extrapolando los caudales de agua y mediciones de DQO obtenidos durante la auditoría

El inventario de materias primas, productos y coproductos y un listado de sustancias empleadas en el proceso se presenta en las tablas 7 a 12.

Tabla 7 Inventario de materias primas
(CNIAA, 1998)

<i>a) Materia prima</i>			
	MATERIA PRIMA	AÑO	CANTIDAD (ton/año)
		89-90	438,693
		90-91	445,996
		91-92	416,020
		92-93	481,285
	Caña de Azúcar	93-94	380,561
		94-95	506,549
		95-96	451,664
		96-97	520,246
		97-98	550,070
<i>b) Combustible</i>			
	COMBUSTIBLE	AÑO	CANTIDAD (ton/año)
		89-90	16,571
	Combustóleo	90-91	20,051
	(accite No. 6)	91-92	14, 826
		92-93	16,200
		93-94	11,160

Tabla 8 Inventario de productos
1/2
(CNIAA, 1998)

<i>Productos</i>			
	PRODUCTO	AÑO	CANTIDAD (ton/año)
		89-90	45,874
		90-91	45,693
		91-92	41,975
		92-93	55,038
	Azúcar	93-94	41,718
		94-95	57,706
		95-96	52,585
		96-97	61,233
		97-98	59,896

Tabla 8 Inventario de productos

2/2

(CNIAA, 1998)

<i>Productos</i>			
	PRODUCTO	AÑO	CANTIDAD (L/año)
		89-90	2,266,500
		90-91	2,187,00
		91-92	2,142,500
		92-93	2, 729,000
	Alcohol de 96.2ºG.L.*	93-94	3,446,000
		94-95	-----
		95-96	-----
		96-97	-----
		97-98	-----

*Datos del Manual Azucarero, 1999 y 1997

Tabla 9 Inventario de coproductos

(CNIAA, 1998)

<i>Coproductos</i>			
	COPRODUCTO	AÑO	CANTIDAD (ton/ año)
		89-90	20,268
		90-91	24,627
	Bagazo*	91-92	18,159
		92-93	12,353
		93-94	19,138
		94-95	15,656
		95-96	13,156
		96-97	15,704
		97-98	n.d.
		89-90	13,708
		90-91	16,116
		91-92	12,020
		92-93	15,034
	Miel final	93-94	12,230
	a 85ºBrix	94-95	17,690
		95-96	16,123
		96-97	17,982
		97-98	17,362

*Datos del Manual Azucarero, 1999 y 1997

n.d. dato no disponible

Tabla 10 Sustancias peligrosas en el almacén de productos químicos

Sustancia	Personal y Método de transporte al lugar de uso	Características	Lugar del proceso donde se utiliza
Acido Fosfórico	La cuadrilla de productos químicos, lo transporta a la Unidad productiva No. 3	Tóxico	Se utiliza para regular el pH del guarapo que sale de la torre de sulfitación
Agua Oxigenada	La transporta la cuadrilla de productos químicos del almacén	Tóxico, explosivo, inflamable y reactivo	Se utiliza como blanqueador de meladura
Acetileno	Lo llevan los soldadores	Explosivo	Para soldar
Oxígeno Industrial	Lo llevan los soldadores	Explosivo	Para soldar
Sosa en escamas	Lo transporta la cuadrilla de productos químicos	Tóxico y corrosivo	Se utiliza para acondicionamiento de los condensados que se recirculan en las calderas
Asbesto	Lo transporta la persona encargada de la reparación	Cancerígeno	Para aislar tuberías o equipos del proceso
Hidrosulfito de Sodio	Lo transporta la cuadrilla de productos del almacén	Inflamable y tóxico	Sirve para eliminar las gomas de las cañas y el jugo

Tabla 11 Sustancias peligrosas que se almacenan en tanques

Sustancia	Personal y método de transporte al lugar de uso	Características	Lugar del proceso donde se utiliza
Ácido sulfúrico	Del tanque donde es descargado llega a la fábrica de alcohol por gravedad, sin que se requiera que lo transporten	Sustancia tóxica, corrosiva y reactiva	Se emplea 0.004kg/L de alcohol producido para regular el pH en la fermentación de las levaduras
Ácido muriático	Llega por gravedad a la fábrica desde un tanque donde se almacena	Sustancia tóxica y corrosiva	Se emplean 0.021kg/L de alcohol producido para regular el pH en la fermentación del mosto
Petróleo	Se distribuye por bombeo de la cisterna a los tanques de almacenamiento, en la descarga a la cisterna ocurren derrames que pueden ocasionar un siniestro	Sustancia inflamable y tóxica	Se utiliza como combustible de las calderas
Sosa cáustica	Lo maneja la cuadrilla de productos químicos	Sustancia tóxica y corrosiva	Se emplean 0.153 k/ton de caña molida para limpiar los evaporadores, tachos y agitadores
Alcohol etílico	Una vez producido es almacenado en tanques de la fábrica de alcohol y recogido por pipas	Sustancia tóxica, inflamable y poco reactiva	Es producto final

Tabla 12 Otros productos químicos, lubricantes, grasas y gases empleados

ÁREA	SUSTANCIA	CANTIDAD (kg./semana)
Depto. de Elaboración	Aído fosfórico	930
	Azufre	9,726
	Cal hidra	8,483
	Hidrosulfito de sodio	56
	Tensoactivo "Ameroid"	293
	Talosep A-3	114
	Talosep A-5	113
	Talodura	80
	Decolorante	171
	Clarificante FIXAC	nsci
	Agua oxigenada al 50%	1,230
	Sal en grano	435
	Bactericida	80
Limpieza	Sosa Cáustica al 50%	112.5
	Busperse 49	nsci
	Inhibidor de Acidos	nsci
Tratamiento de Aguas	Sal en grano Lavada	3,130
	Sulfato de Aluminio	371
	Yastek 61	nsci
	Superfosfato de Calcio Simple	nsci
	Hexametafosfato de Calcio Granulado	670
		430
	Sosa en Escamas	397
	Polyflock 1130 L	1,155
	Cisacol	291.66
	Sulfito de Sodio	nsci
	Antracita 1-1/2"	
Fábrica de alcohol	Acido Muriatico	4,217.5
	Acido Sulfúrico	8,764
	Bifloruro de Amonio	nsci
	Penicilina G Sódica	30
	Carbonato de Sodio	nsci
	Fosfato Diamonico	2,730
	Antiespumante	400
	Levadura	20
	Busan 882	1,440
	Urca	455
Cebo	1,592.5	
Lubricantes y Aditivos	Aceite Hidráulico MH-150	665L
	Aceite Hidráulico MH-300	337.5L
	Aceite Hidráulico MH-600	480L
	Aceite Molinos Cañas 4	1,380L
	Aceite Mobil	800L
Calderas	Petróleo	991,387L
Gases	Oxigeno Industrial	7 cil
	Acetileno	28

Nsci = no se contó con información

3.7 RESULTADOS DE LA AUDITORÍA

La auditoría tuvo una duración de tres meses en campo y cuatro en gabinete, 7 meses en total, del 25 de abril al 7 de noviembre de 1994, período en el cual se realizaron estudios de los procesos, muestreos y análisis fisicoquímicos de los residuos generados. Los aspectos cubiertos en la auditoría, como ya se mencionó, se dividieron en 9 factores evaluados: agua (AGU), aire (AIR), residuos peligrosos (RPE), riesgo (RSG), residuos sólidos (RSO), ruido (RUI), seguridad e higiene industrial (SHI), suelo y subsuelo (SYS), y otros (OTR).

De cada factor evaluado se describen las "deficiencias" o no conformidades encontradas, según se requiere en el reporte de auditorías. En las tablas donde se presenta esta información, se incluye también la acción preventiva y/o correctiva correspondiente, el tiempo estimado para su realización, el costo estimado y la referencia legal en la cual se basa la inconformidad.

La información contenida en las tablas es parte del informe final entregado a la empresa para que sea ella la que elija las acciones a tomar según los tiempos y los recursos económicos disponibles.

A continuación se lista un resumen de esas tablas con información sobre el factor evaluado, inconformidad y prioridad, acción preventiva, tiempo de realización, inversión estimada y/o requerida y fundamento legal (ver leyes y normas de referencia).

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>AGU/001: El caudal de agua cruda que llega al ingenio excede en un 25.8% el valor concesionado tanto en flujo instantáneo como en volumen acumulativo anual, de tal manera que la empresa no cumple con la segunda cláusula de la concesión de uso de aguas nacionales otorgada, haciéndose acreedora a una suspensión de la concesión, además de la aplicación de la multa correspondiente por parte de la CNA</p>	<p>AGU/001: Desarrollar un programa orientado a construir las obras civiles de conducción de agua al ingenio que permitan desviar o restringir el caudal de agua que entra a éste de tal manera que ingrese únicamente la que se utiliza y que el volumen no rebase lo concesionado por la CNA. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento e Implantar una bitácora.</p>	<p>7 meses</p>	<p>\$ 20,000.00</p>	<p>LAN, arts.26, fracción III y 27, fracción II, inciso (a)</p>
<p>AGU/002: Durante la limpieza del sistema de tratamiento primario del agua cruda que ingresa al ingenio, se arroja la basura que se separa de las rejillas y los materiales sobrenadantes directamente sobre la ladera de la cuenca del Río Zapote, misma que es posteriormente arrastrada por las lluvias al río contaminándolo.</p>	<p>AGU/002: Implantar un sistema de almacenamiento temporal para basura en cada tanque sedimentador del sistema de tratamiento primario del agua cruda que ingresa al ingenio. La basura captada deberá ser dispuesta junto con el resto de los residuos sólidos generados en el ingenio. Establecer procedimientos dirigidos a las personas encargadas del mantenimiento de limpieza de los tanques y de las rejillas sobre el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos captados. Incorporar estas acciones a los programas de capacitación, supervisión y mantenimiento propios del ingenio e Implantar una bitácora.</p>	<p>3 meses</p>	<p>\$ 10,000.00</p>	<p>RLAN, art.151</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión Requerida*	Fundamento legal**
<p>AGU/003: El medidor de flujo de agua de suministro al ingenio que se encuentra ya instalado no cuenta con el registro de la C N A, de tal manera que no cumple con la ley vigente en materia de agua, razón por la cual el ingenio se hace acreedor a una multa e incluso la suspensión de la concesión por parte de la C N A</p>	<p>AGU/003: Realizar el trámite de autorización y registro ante la CNA del medidor de agua de suministro al ingenio e Implantar una bitácora donde se registren en forma periódica las lecturas del totalizador de volumen, así como las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo que se le realicen</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 1,000.00</p>	<p><i>LFDMA</i>, art. 225</p>
<p>AGU/004: El medidor ultrasónico del agua de abastecimiento al ingenio está mal ubicado, ya que los transductores están instalados en una sección del tubo posterior a dos derivaciones que conducen agua a la fábrica de alcohol y a la planta de papel, por lo que no se mide la totalidad del agua utilizada por el ingenio. Esta omisión, faculta a la C N A para suspender la concesión del recurso, independientemente de la aplicación de la multa correspondiente</p>	<p>AGU/004: Antes de realizar el registro del medidor ante CNA, reubicar los transductores del medidor de flujo en una parte del tubo de alimentación, anterior (aguas arriba) a la desviación de agua a la planta de alcohol de, tal manera que el medidor contabilice también el agua demandada por la planta de alcohol y que sumada a la que llega al cárcamo general totalice el agua suministrada al ingenio. En el caso de que esto no sea posible por impedimentos físicos o del medidor (longitud máxima de transmisión de la señal), se puede optar por clausurar permanentemente la desviación actual de agua a la planta de alcohol y reubicarla aguas arriba del punto donde se encuentren colocados los transductores del sistema de medición. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento e Implantar una bitácora</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 5,000.00 (costo estimado)*</p>	<p><i>RLAN</i>, art.52 <i>LFDMA</i>, art. 225</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>AGU/005: La trampa de grasas y aceites del ingenio presenta un funcionamiento deficiente, ya que se encontró evidencia de que un 90% aprox. De la fase oleosa cluda la trampa por encontrarse emulsionada debido a la alta temperatura de la corriente. Se observó en un registro aguas abajo, junto al cuarto de bombeo de vinaza que parte de las grasas y aceites brotan al exterior de dicho registro actuando como una segunda trampa de grasas; sin embargo la grasa excedente es vertida a través de la descarga de agua residual número 2 al río Zapote contaminándolo</p>	<p>AGU/005: Establecer e Implantar un procedimiento de limpieza y mantenimiento para la trampa de grasas y aceites y eliminar las descargas de agua caliente (> 45°C) antes de la trampa</p>	2 meses	\$ 2,000.00	<p><i>RLAN</i>, arts.145, 134, 135 fracción VII y 147</p> <p><i>LGEEPA</i>, arts. 121, 122, 123, 129 y 117, fracciones I, II III</p>
<p>AGU/006: El tanque neutralizador de los lavados ácidos y alcalinos de equipos de transferencia de calor (evaporadores, tachos y calentadores), es inadecuado ya que está subdiseñado en 5.6 veces por abajo de los volúmenes a neutralizar. Además carece de sistema monitorio, control del pH, y alarma en caso de contingencias. Se observó incluso que no obstante que el ingenio tiene documentado este tanque como un sistema de tratamiento, no lo utiliza, sino que en lugar de transferir los lavados ácidos y alcalinos al tanque para realizar la neutralización, se envía directamente al drenaje y de ahí al río Zapote, contaminándolo</p>	<p>AGU/006: Elaborar un programa orientado al tratamiento y control de las descargas generadas durante la limpieza de los equipos de transferencia de calor que incluya: Llevar a cabo un estudio de factibilidad técnico económico orientado a sustituir el actual tanque de neutralización por un sistema alternativo para el tratamiento y control adecuado de las descargas ácidas y alcalinas generadas durante la etapa de limpieza de los equipos de transferencia de calor; Implantar las acciones resultantes del estudio; establecer un programa monitorio y registro de parámetros; establecer un programa de mantenimiento preventivo-correctivo; establecer un programa de supervisión y bitácora de control</p>	3 meses	\$ 30,000.00	<p><i>LGEEPA</i>, arts. 121, 122, 123 y 129</p> <p><i>RLAN</i>, arts. 134, 145 y 147</p>

*Al momento de concluir la auditoria

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>AGU/007: En las operaciones de enfriamiento de equipos, se desperdicia y contamina agua al no contar con sistemas de recirculación y enfriamiento para los siguientes equipos y áreas de proceso: Turbogeneradores 1, 2 y 4, transmisión de turbinas 1 y 2 de molinos, compresores y bombas de vacío, ventilador de tiro inducido de las calderas 1, 2, 3 y 7, turbobombas 1, 2, y 3 de agua de alimentación a calderas, bomba de "turbinar", turbinas de la desfibradora, primer y segundo juego de cuchillas, condensadores de la fábrica de alcohol, tinas de fermentación, producción de bióxido de azufre para sulfitación y columnas barométricas de 6 tachos, 2 evaporadores y filtros de cachaza. En las mediciones practicadas durante la auditoría, se encontró que el gasto de agua de enfriamiento es de 422 L/s y representa el 67% del agua que ingresa al ingenio</p>	<p>AGU/007: Desarrollar un programa de ahorro de agua que incluya 2 etapas:</p> <p>1ª. Un programa de mantenimiento para eliminar fugas y un estudio de factibilidad técnico-económica para la instalación de un sistema de enfriamiento que permita recircular el agua de enfriamiento de todos los equipos</p> <p>2ª. Del resultado del estudio de factibilidad, proceder a desarrollar el diseño, construcción, instalación y operación del sistema de enfriamiento</p>	<p>4 meses</p> <p>14 meses</p>	<p>\$ 60,000.00</p>	<p>LAN, art. 29, fracción VII</p> <p>RLAN, art.134</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento Legal**
<p>AGU/008: Existen derrames de grasas y aceites en las áreas de molinos, centrifugación, cristalización y de bombeo de combustóleo que provienen, en el caso de molinos, del sistema de lubricación de la transmisión y de los engranes; en las áreas de centrifugación y cristalización, del sistema de engranes y del área de bombeo de combustóleo por fugas en sellos y válvulas. No obstante que existe una trampa de grasas y aceites para el área de molinos y bombas de combustóleo, al no funcionar adecuadamente se vierten grasas y aceites sin previo tratamiento al río Zapote.</p> <p>En los análisis practicados al agua residual de la descarga donde se vierten estos efluentes se encontró que ésta excede las condiciones particulares de descarga en el parámetro "Grasas y aceites" en 0.08 veces (8.0%) para la muestra promedio y en 0.32 veces (32.0%) para la muestra instantánea.</p>	<p>AGU/008: Desarrollar un programa para evitar derrames de aceite lubricante y, en su caso, recuperarlos, el programa deberá tener el siguiente enfoque: Para el área de molinos, implementar cajas de lubricación completamente cerradas que envuelvan todo el cuerpo del engrane de transmisión de tal manera que el lubricante no sea arrastrado al foso de los molinos y tampoco contaminar con él, el bagazo y el jugo; en las áreas de centrifugación y cristalización colocar sistemas cerrados de lubricación; para el área de bombas de combustóleo, cambiar los sellos; instalar un dique de contención alrededor del área de las bombas para controlar cualquier derrame accidental en esta área; mantener un programa de mantenimiento permanente.</p>	<p>6 meses</p>	<p>\$ 25,000.00</p>	<p><i>LGEPA</i>, arts. 117 y 121</p> <p><i>RLAN</i>, art.134</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>AGU/013: Existe un desperdicio constante de agua de 5 L/s aproximadamente en los sanitarios localizados en el taller mecánico, depto. de centrífugas de terceras y depto. de secado y envase ya que consisten en asientos de concreto dispuestos sobre una corriente constante de agua cruda, lo cual ocasiona que agua que no es utilizada, se contamine inútilmente aumentando el caudal de agua residual del ingenio.</p>	<p>AGU/013: Desarrollar un programa de reingeniería para los servicios sanitarios de toda la planta y canalizar las descargas al sistema de tratamiento global sugerido en la deficiencia AGU/012. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento e Implantar una bitácora. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento e Implantar una bitácora.</p>	<p>3 meses</p>	<p>\$ 60,000.00</p>	<p><i>LAN, art. 29 fracción VII</i> <i>RLAN, art.134</i></p>
<p>AGU/014: La empresa no conduce apropiadamente las descargas de agua residual hasta el cuerpo receptor final, ya que se conducen, (a excepción de la descarga residual de agua No. 3 que vierte en zonas de cultivo mediante el canal de riego), por encauzamiento natural a través de zanjas en la tierra lo cual provoca que se contamine el suelo y agua subterránea, asimismo dificulta la medición de su caudal.</p>	<p>AGU/014: Implementar a todas las descargas de agua residual del ingenio los conductos adecuados para verterlos directamente al cuerpo receptor y evitar la contaminación de otras zonas, esto mientras se instala el sistema de tratamiento. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento e Implantar una bitácora.</p>	<p>4 meses</p>	<p>\$ 30,000.00</p>	<p><i>RLAN, arts.134, 135 fracción IV VII y 145</i></p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada	Fundamento legal**
<p>AGU/015: Se observó que la empresa no cuenta con sistemas de medición de flujo de aguas residuales, ni tiene un programa de caracterización de las mismas de tal manera que no se lleva registro de la cantidad y calidad de aguas residuales que se vierten a los distintos cuerpos receptores</p>	<p>AGU/015: Adquirir, instalar y operar medidores de flujo para cada una de las descargas de agua residual previa notificación a la C N A, para que ésta dé su opinión sobre su selección y lugar de instalación. Implantar un programa orientado a la caracterización del agua residual de acuerdo a los requerimientos de la Ley Federal de Derechos. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento e Implantar una bitácora.</p>	<p>5 meses</p>	<p>\$ 60,000.00</p>	<p><i>LFDMA</i>, art.281, Fracción I, primer párrafo. <i>RLAN</i>; art. 135 fracción IV y IX</p>
<p>AGU/016: La empresa carece de permisos por parte de C N A para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad de la nación (descargas Nos. 1, 2, 3 y 4), por lo que no cumple con lo dispuesto legalmente en materia de agua.</p>	<p>AGU/016: Tramitar ante la C N A el permiso de descarga de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad de la nación para las descargas 1, 2 y 3. Respecto a la descarga No. 4 proveniente del sistema de enfriamiento de turbogeneradores, se recomienda cancelarla para recircular el agua de acuerdo a la recomendación de la deficiencia AGU/007. En caso contrario, también se deberá tramitar el permiso correspondiente. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento e Implantar una bitácora.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 1,000.00</p>	<p><i>LAN</i>, art.88 <i>RLAN</i>, art.30 y 135 fracción I</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>AGU/017: El ingenio cuenta con un sistema deficiente de recolección y canalización de sus captaciones pluviales ya que el 90% del agua pluvial escurre por áreas de proceso y patios, arrastrando materiales sólidos y grasas y aceites que contaminan los drenajes y consecuentemente a los cuerpos receptores, aumentando así la carga contaminante vertida en ellos.</p>	<p>AGU/017: Realizar las siguientes acciones:</p> <p>A. Reparar el canal que colecta las aguas pluviales de techos de las oficinas de relaciones industriales y báscula No.1, de tal manera que el agua de lluvia no desborde sobre el piso de recepción de combustóleo, y canalizar de manera adecuada estas aguas al drenaje del pueblo o al río sin que se contamine.</p> <p>B. Implantar un programa de limpieza cada final de turno para el patio de carga de cachaza y ceniza, de tal manera que estos residuos sólidos no sean arrastrados por agua de lluvias.</p> <p>C. Implantar un programa orientado a canalizar toda la captación de agua pluvial hasta el río Zapote y/o el canal de riego, sin que entre en contacto con materiales que la puedan contaminar. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento e Implantar una bitácora. Se sugiere también, pero de manera opcional, el realizar un estudio de factibilidad para aprovechar parte del agua pluvial captada para diferentes usos dentro del ingenio (dado que es agua de mejor calidad que la que se recibe del río Blanco).</p>	<p>3 meses</p>	<p>\$ 30,000.00</p>	<p>RLAN, arts.134 y 145</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>AGU/018: Ninguna de las 4 descargas de agua residual del ingenio cumple con los valores máximos permisibles de acuerdo a la normatividad vigente y las condiciones particulares de descarga asignadas, por las siguientes razones:</p> <p>La descarga de agua residual No.1, vierte sin previo tratamiento, agua de proceso proveniente de piernas barométricas de equipos de condensación y de vacío de tachos y evaporadores, rebose de agua del cárcamo general de bombeo y aguas negras.</p> <p>La descarga de agua residual No.2, vierte sin previo tratamiento aguas de enfriamiento de chumaceras de los molinos contaminadas con grasas y aceites, lavados ácidos y alcalinos de equipo de transferencia de calor, condensados de vapor contaminados con azúcar, lodos del tratamiento de agua cruda, purgas de calderas, derrames de lechada de cal de los disolutores de cal, lavados de centrifugas "C" contaminados con azúcar, aguas negras de sanitarios, agua de enfriamiento de condensadores de la fábrica de alcohol y arrastres de combustóleo.</p> <p>La descarga de agua residual No.3, vierte sin previo tratamiento agua de lavado de caña, agua de lavado de piso del batey, agua de proceso proveniente de piernas barométricas de equipos de condensación y de vacío de tachos y evaporadores y aguas negra.</p> <p>La descarga de agua residual No.4, vierte sin previo tratamiento, agua de enfriamiento de turbogeneradores, derrames de aceite del taller eléctrico de reparación de motores y aceite dieléctrico para transformadores.</p>	<p>AGU/018: Desarrollar un programa que contemple el tratamiento de las aguas residuales de las descargas 1, 2, 3 y 4, acorde a la estrategia de segregación de drenajes que se realice y en cumplimiento a las condiciones particulares de descarga. Este programa deberá cubrir 2 etapas. Primera etapa incluirá el estudio de factibilidad técnico-económica del sistema de tratamiento a instalarse. Segunda etapa: diseño, construcción, instalación y operación del mismo.</p>	<p>12 meses</p> <p>18 meses</p>	<p>\$ 195,000.00</p>	<p><i>LGEPA,</i> arts.117 Fracciones I, II, III, 121, 122, 123 y 129</p> <p><i>LAN;</i> art.29 Fracciones VII y VIII</p> <p><i>RLAN,</i> arts.134, 135, Fracción II y 145 Segundo párrafo</p> <p><i>LEEEPAEV,</i> art.90</p> <p><i>NOM-CCA-002-ECOL/1993,</i> incisos 5.2, 5.2.1 y 5.3.</p> <p>"Condiciones Particulares de Descarga" asignadas al ingenio el 15 de enero de 1985.</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AGUA

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión requerida	Fundamento legal**
AGU/019: La empresa no está al corriente en los pagos por uso o aprovechamiento de agua propiedad de la nación, de tal manera que se puede hacer acreedora a la suspensión de la concesión, por parte de la C N A, independientemente de los recargos que se produzcan por el retraso en los pagos.	AGU/019: Poner al corriente la cuenta de pagos adeudada a la C N A, y mantener en adelante el pago correspondiente a cada período a tiempo para evitar así multas y recargos.	12 meses	\$ 3,000.00	LAN, arts. 26 fracción I y 29 fracción II LFDMA, art. 222
AGU/020: La empresa no ha efectuado ningún pago por uso o aprovechamiento de bienes de la nación como cuerpos receptores de descargas de aguas residuales de tal manera que se puede hacer acreedora a la suspensión del permiso, por parte de la C N A para realizar la descarga, independientemente de los recargos y multas que se produzcan por el retraso en los pagos	AGU/020: Efectuar negociaciones con la C N A con relación al decreto del 13 de julio de 1994, en el cual se condona hasta el 100% de la deuda de los ingenios azucareros por el concepto de pagos por el uso o aprovechamiento de bienes de la nación como cuerpos receptores de la descarga de aguas residuales, siempre que estos realicen obras que tengan por objeto el control de la calidad de las descargas de aguas residuales, por una cantidad equivalente al monto del derecho que se condona.	1 mes	\$ 3,000.00	LFDMA, art.276 RLAN, art. 135 fracción III
AGU/021: La empresa carece de un sistema de contención de fugas de aceite para el sistema de lubricación de turbogeneradores en casos de derrames accidentales. En febrero de 1994 por ejemplo, se presentó un derrame masivo de aproximadamente 800 L de aceite de lubricación del turbogenerador por ruptura de una línea de conducción del sistema de lubricación, contaminando directamente el Río Zapote.	AGU/021: Implantar un programa para el sistema de lubricación de turbogeneradores orientado a: La instalación de un tanque o cisterna en las cercanías del área de turbogeneradores para contener el volumen total de aceite del sistema en casos de emergencia, integrar al programa de mantenimiento del ingenio, la revisión periódica de las líneas del sistema e integrar al programa de supervisión del ingenio, la operación y funcionamiento adecuado del sistema.	3 meses	\$ 15,000.00 (costo estimado)	LGEEPA, arts. 121, 122, RLAN, arts.151 y 134

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AIRE

Inconformidad y plorrida	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada	Fundamento legal**
<p>AIR/01: La chimenea 3, (caldera 7), no cuenta con plataforma ni puertos de muestreo, por lo que no se han realizado monitoreos que permitan conocer las características de las emisiones a la atmósfera que se generan en esta fuente fija.</p>	<p>AIR/01: Instalar plataforma y puertos de muestreo en la chimenea No. 3, (caldera 7). Posteriormente, realizar monitoreos y llevar registros de ellos, de tal forma que permitan conocer las características de las emisiones a la atmósfera que se generan en esta fuente fija.</p>	<p>3 meses</p>	<p>\$ 12,000.00</p>	<p>LGEEPA, Capítulo II, Art. 17, fracc. III y IV</p>
<p>AIR/02: Las calderas del ingenio, no operan correctamente ya que se observan opacidades frecuentes entre 40 y 80 % en las plumas de las chimeneas 1,2, y 3. Como resultado de los muestreos isocinéticos de partículas realizados durante la auditoría, en las chimeneas 1 y 2, se encontró que se excedieron los límites máximos permisibles de emisión de partículas en 0.25 veces en el segundo muestreo para la chimenea número 1, (que desfoga los gases de las calderas 1 y 3); y en 0.93 y 1.08 veces en los muestreos de la chimenea No. 2 (que desfoga los gases de las calderas 4 y 5). Por falta de instrumentación como medidores de oxígeno, medidores de flujo de alimentación de combustibles (combustóleo y bagazo), medidor de temperatura de los gases de desfogue y medidor de la presión del hogar no se operan adecuadamente las calderas, ya que no regulan la cantidad de combustibles alimentados ni los excesos de aire en la combustión. Se observaron incrustaciones en los fluxes de las calderas, la falta de limpieza en la fluxería provoca que el área de transferencia de calor disminuya con respecto a la de diseño, por lo que se quema más combustible con la consecuente emisión de contaminantes. Las líneas de vapor en su gran mayoría se encuentran con un aislamiento deteriorado e incluso, en aproximadamente 20 m se carece del mismo, lo cual provoca pérdidas de energía.</p>	<p>AIR/02: Implantar un servicio de mantenimiento correctivo completo de las calderas y continuar esta actividad dentro del programa de mantenimiento preventivo propio del ingenio. Instalar medidores de oxígeno, medidores de flujo de alimentación de combustibles, medidores de temperatura de los gases de chimenea y medidor de la presión del hogar. Cambiar y/o instalar aislamiento térmico a todas las líneas de vapor que se encuentre deterioradas o faltantes. Una vez efectuadas las actividades anteriores, realizar nuevos análisis para verificar si las emisiones se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles; de lo contrario la empresa deberá instalar equipos de control, cambio de combustible y/o la instalación de calderas nuevas. Contar con un programa permanente de supervisión y mantenimiento e Implantar una bitácora.</p>	<p>8 meses</p>	<p>\$ 200,000.00</p>	<p>LEEEPAEV Título Cuarto, art.72, fracción II y art. 80, frac. I</p> <p>LGEEPA Capítulo II, art. 16 y17, frac I</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AIRE

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
AIR/03: La empresa carece de bitácoras de operación y mantenimiento de sus equipos de combustión. Las únicas bitácoras con que cuentan los operadores, no contemplan los requisitos de información establecidos por la SEDESOL en cuanto a registro de emisiones contaminantes generadas, actividades de mantenimiento mayor y menor, certificados de calidad del combustible utilizado, etc.	AIR/03: Implantar bitácoras de operación y mantenimiento de sus equipos de combustión, de manera que contengan los requisitos de información establecidos por la SEDESOL en cuanto a registro de emisiones contaminantes generadas, actividades de mantenimiento mayor y menor, certificados de calidad del combustible utilizado, etc.	3 meses	\$ 500.00	LEEEPAEV, Título Cuarto, Artículo 72, frac. II
AIR/04: Los operadores de las calderas carecen de capacitación actualizada para operar estos equipos adecuadamente poniendo énfasis principalmente en el control de emisiones. Tampoco se cuenta con procedimientos generales de operación por escrito.	AIR/04: La empresa deberá de implantar programas de capacitación actualizada permanentes a los operadores de las calderas para operar estos equipos adecuadamente poniendo énfasis principalmente en el control de las emisiones a la atmósfera de los equipos de combustión. Asimismo, deberá de generar procedimientos generales de operación por escrito.	3 meses	\$ 1,000.00	LGEEPA, Capítulo II, art. 17, frac. VI.
AIR/05: La chimenea de la torre de sulfitación de guarapo, no cuenta con las instalaciones adecuadas de plataforma y puertos de muestreo.	AIR/05: Instalar plataforma y puertos de muestreo en la chimenea de la torre de sulfitación de guarapo, de acuerdo a los instructivos que recomienda la SEDESOL, e incorporar al programa de mantenimiento y supervisión.	3 meses	\$ 4,000.00	LGEEPA, Capítulo II, art. 17, frac III y VI y art.24
AIR/06: La empresa no cuenta con un programa permanente de "monitoreo" de las emisiones atmosféricas que se generan en sus procesos.	AIR/06: Realizar un programa permanente y llevar un registro de los monitoreos de las emisiones atmosféricas que se generan en sus procesos	2 meses	\$ 300.00	LGEEPA, Capítulo II, art. 25
AIR/07: Se carece de plataformas y puertos de muestreo en la chimenea del colector ciclónico del proceso de formación de la torta de cachaza, no se cuenta con la altura de chimenea apropiada para la realización de muestreos isocinéticos. Como resultado, no se han desarrollado "monitoreos" que permitan evaluar la eficiencia del ciclón.	AIR/07: Instalar plataformas y puertos de muestreo en la chimenea del colector ciclónico del proceso de formación de la torta de cachaza además de incrementar la altura de chimenea apropiada para la realización de muestreos isocinéticos e incorporar estas acciones al programa de mantenimiento y supervisión	3 meses	\$ 10,000.00	LGEEPA, Capítulo II, art. 17, frac II, III, IV y VI y art. 24, 25 y 26

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR AIRE

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
AIR/08: El horno de forja de taller de mantenimiento no cuenta con plataforma y puertos de muestreo, por lo que no se han realizado análisis de emisiones a la atmósfera	AIR/08: Instalar en el horno de forja de taller de mantenimiento plataforma y puertos de muestreo y realizar análisis de emisiones a la atmósfera e incorporar estas acciones al programa de mantenimiento y supervisión	3 meses	\$ 10,000.00	LGEEPA, Capítulo II, art. 17, frac II, III y arts 24, 25 y 26
AIR/09: La empresa carece de "Licencia de Funcionamiento" de sus equipos generadores de emisiones a la atmósfera	AIR/09: Recabar la información faltante del formato para obtener la "Licencia de Funcionamiento" de sus equipos generadores de emisiones a la atmósfera	4 meses	\$ 500.00	LGEEPA, Capítulo II, art. 18, 19 y 21
AIR/010: La empresa no cuenta con el Inventario de Emisiones de acuerdo a los requerimientos de la normatividad vigente	AIR/010: Llenar los formatos del Inventario de Emisiones de acuerdo a los requerimientos de la autoridad correspondiente y obtener su visto bueno	4 meses	\$ 500.00 (costo requerido)	LGEEPA, Capítulo II, art. 17, frac II, arts. 20 y 21
AIR/011: Se carece de un programa de supresión y/o control de partículas fugitivas en el área de transferencia de materia prima y de transporte y alimentación de bagazo a las calderas. Debido a esto, se observan partículas fugitivas en el área de calderas y en el área de batey, se realizó un monitoreo perimetral de partículas, en el punto No. 2 del monitoreo de alto volumen, localizado arriba del laboratorio, punto intermedio cercano al área de batey y al área de calderas, se registró una concentración de partículas por arriba de la norma en 0.75 veces.	AIR/011: Implantar: Un programa de supresión y/o control de partículas fugitivas en el área de transferencia de materia prima (área de batey). Puede ser implementado un sistema de supresión vía húmeda, por aspersión de agua. Implantar un programa de supresión de partículas fugitivas que contemple: El elevador de bagazo, cubriendo el ducto donde corren las cadenas transportadoras y sellando las fugas. El conductor de bagazo desde el área de molinos hasta la papelera, incluyendo los puntos de transferencia de bagazo, encasetando los puntos de transferencia y dando mantenimiento a las tapas del conducto.	6 meses	\$ 30,000.00	LEEEPAEV, Título Cuarto, artículo 72, frac. II LGEEPA, Capítulo II, art. 17, frac. I.

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RESIDUOS PELIGROSOS

Inc. uniformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RPE/001: La empresa no cuenta con procedimientos establecidos para el manejo de los residuos peligrosos que genera ya que, las grasas y aceites recuperados de derrames accidentales o de la trampa de grasas y aceites, en ocasiones son mezclados con bagazo y se tiran en el área de batey (con lo cual los residuos no peligrosos de esta zona pasan a ser peligrosos), para ser dispuestos posteriormente en el tiradero municipal junto con los residuos no peligrosos. También se llegan a utilizar como combustible alternativo en las calderas, para lo cual no cuenta con permiso por parte del Instituto Nacional de Ecología. Asimismo, las grasas recuperadas de un registro aguas abajo de la trampa de grasas y aceites junto al "cuarto de vinazas", son enterradas y mezcladas con tierra y bagazo en un área cercana a dicho registro, con lo cual se contamina el suelo. Los asbestos resultado de las reparaciones de aislamientos térmicos de tuberías y equipo, son igualmente dispuestos junto con los residuos sólidos no peligrosos y transportados al tiradero municipal.</p> <p>Los tambos vacíos que contuvieron grasas y/o aceites, son apilados al aire libre en la zona conocida como la "covacha", donde ocurren escurrimientos al suelo contaminándolo.</p> <p>En ocasiones, los aceites usados son derramados a la red de drenaje del ingenio, con lo cual se aumenta la carga contaminante al Río Zapote.</p> <p>El personal que maneja los residuos carece de capacitación para su manejo y de equipo de protección personal como son guantes y cubrebocas.</p>	<p>RPE/001: Desarrollar y poner en práctica un programa que contemple: Suspender la práctica de mezcla de grasas y aceites con residuos sólidos no peligrosos, la quema de grasas y aceites hasta no obtener aprobación por parte del Instituto Nacional de Ecología para realizar esta actividad en caso que así lo decida la empresa, para lo cual deberá efectuarse la solicitud respectiva. Elaborar por escrito los procedimientos de seguridad para el manejo de residuos peligrosos. Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal para realizar el manejo de residuos peligrosos. Capacitar a los trabajadores sobre el particular. Informar a los trabajadores y a la comisión mixta de seguridad e higiene sobre los riesgos en el manejo de estos residuos. Colocar avisos en lugares visibles que indiquen los riesgos específicos, así como las medidas preventivas de seguridad. Realizar inspecciones periódicas de supervisión para verificar el cumplimiento de los procedimientos que se establezcan Disposición final de los residuos peligrosos a través de una empresa autorizada.</p>	<p>6 meses</p>	<p>\$ 10,000</p>	<p>RGEEPAMR, art. 31, art. 14 y fracciones III y IV, VII y X del art. 8 del</p> <p>NOM-005-STPS-1993.</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RESIDUOS PELIGROSOS

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión requerida (\$)	Fundamento legal
<p>RPE/002: La empresa no ha presentado manifiesto como empresa generadora de residuos peligrosos, no obstante que genera grasas y aceites usados (sustancias consideradas por la NOM-CRP-001-ECOL/93 como inflamables y por lo tanto peligrosas), tambos vacíos que contuvieron aceites y/o grasas y residuos de asbestos al realizarse las operaciones de mantenimiento de aislamientos térmicos.</p>	<p>RPE/002: Presentar el manifiesto de empresa generadora de residuos peligrosos.</p>	<p>1 mes</p>	<p>2,000</p>	<p>Fracción I, Artículo 8, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.</p>
<p>RPE/003: La empresa no cuenta con un almacén temporal para residuos peligrosos, que cumpla con lo establecido en la normatividad por lo que representa un peligro para el ambiente y un factor de riesgo para los trabajadores, ya que solo los tambos vacíos que contuvieron grasas y/o aceites son concentrados en el sitio conocido como la "covacha" que se encuentra al aire libre y que no cumple con los requisitos de un almacenamiento controlado. Se observaron tambos vacíos de lubricantes y algunos otros conteniendo aceites usados, ubicados en las zonas de molinos, batey y taller eléctrico; que al igual que en la "covacha", carecen de identificación que indique el nombre y características del residuo</p>	<p>RPE/003: Diseñar y construir un almacén temporal para residuos peligrosos con las condiciones de seguridad y en las áreas que reúnan los requisitos previstos en el Reglamento General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos y las normas oficiales mexicanas vigentes.</p> <p>Asentar movimientos de entrada-salida de residuos en bitácora.</p>	<p>6 meses</p>	<p>50,000</p>	<p>Fracción VII, Art. 8 y artículos 15, 17 y 18 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos.</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RESIDUOS PELIGROSOS

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RPE/004: Los tambos que son utilizados para el transporte interno de residuos peligrosos (grasas y aceites recuperados de la trampa y aceites usados), no son apropiados ya que carecen de hermeticidad, con lo cual se corre el riesgo de producirse pérdidas durante los movimientos contaminándose el suelo y exponiendo a los operarios al residuo. Los tambos carecen también de identificación del residuo que contiene.</p>	<p>RPE/004: Incluir en el programa de "Protección Ambiental" el uso de envases herméticos para el transporte interno y almacenamiento temporal de residuos peligrosos, identificados con el nombre y características del residuo almacenado.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 5,000</p>	<p>RGEEPAMR, art. 14 fracción II y art. 8, fracción V y VI</p>
<p>RPE/005: La empresa no cuenta con una bitácora mensual sobre la generación de los residuos peligrosos, por lo que se desconoce la cantidad generada y la disposición que se realiza de cada residuo.</p>	<p>RPE/005: Llevar una bitácora sobre la generación de los residuos peligrosos.</p>	<p>1 mes</p>	<p>\$ 1,000</p>	<p>RGEEPAMR, Fracción II, art. 8 del Reglamento de la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSG/001: La empresa no cuenta con un estudio de riesgo en su modalidad Análisis de Riesgos, a pesar de que el proceso de fabricación de alcohol es considerado como actividad altamente riesgosa de acuerdo al Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas (publicado en el Diario Oficial de la Federación por las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología el 4 de mayo de 1992), ya que se manejan cantidades de etanol superiores a las de reporte de 20,000 kg. Tan solo en los tanques de alcohol se almacenan más de 310,000 L. En cantidades menores a las de reporte, se manejan también otros materiales peligrosos como son los ácidos sulfúrico, muriático, y combustóleo</p>	<p>RSG/001: Realizar un Estudio de Riesgo en su modalidad Análisis de Riesgo, para el área de almacenamiento de etanol, ácidos sulfúrico, muriático, y combustóleo.</p>	<p>3 meses</p>	<p>\$ 20,000</p>	<p>PND PNPMA LGEEPA, art. 147</p>
<p>RSG/002: No se cuentan con planes o programas de contingencia, ya que, de las inspecciones y entrevistas realizadas, se observó que en los casos en que han sucedido accidentes, como la explosión del tanque de combustóleo en la zafra 89-90, el personal no estaba capacitado para dar respuesta a la emergencia, ni contaba con procedimientos para contrarrestar el siniestro, por lo que las consecuencias fueron mayores a las que se tendrían si se contara con un plan de contingencias por escrito y personal capacitado para actuar.</p>	<p>RSG/002: Con base el estudio de Riesgo realizar por escrito un Plan de Contingencias e Implantarlo. El plan deberá estar orientado a definir las áreas potenciales de riesgo, las medidas que deben ser tomadas para prevenir o dar respuesta en caso de contingencia, programar simulacros y el personal designado para tal efecto.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 5,000.00</p>	<p>CPEUM, art. 123, fracc XV y art. 132, fracc. XVI NOM-002-STPS-1994, fracciones 3.1 y 4.1,</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSG/003: La empresa no cuenta con sistemas para detección de fuego ni un sistema de hidrantes, ya que de acuerdo a la información proporcionada por el personal, en incendios pasados en la fábrica de alcohol y en las áreas de almacenamiento de bagazo, se ha actuado fuera de tiempo. En esos casos, no se ha contado con elementos apropiados para contrarrestar el fuego, por lo que han tenido que utilizar cubetas para apagar el fuego trayendo agua de lugares distantes.</p>	<p>RSG/003: Instalar un sistema de detección de fuego para identificar en forma puntual el evento y terminar de instalar la red de hidrantes para controlar los incendios. Integrar el sistema al programa permanente de mantenimiento y bitácora</p>	<p>3 meses</p>	<p>\$ 80,000</p>	<p><i>RGSH</i>T art. 15 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo</p> <p><i>NOM-002-STPS-1994</i> fracciones 3.1.2, 4.3.12 y 4.4.</p>
<p>RSG/004: La empresa no cuenta con personal calificado para combatir incendios. Este incumplimiento fue detectado mediante la realización de un simulacro de conato de incendio.</p>	<p>RSG/004: Crear una brigada contra incendio y capacitar a todo el personal en forma periódica sobre el uso de extintores e hidrantes. Asentar en bitácoras las acciones realizadas.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 1,000.00</p>	<p><i>RGSH</i>T, art. 30 y 32 del capítulo III</p> <p><i>NOM-002-STPS-1994</i>, fracción 3.1 inciso (e)</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSG/005: Para casos de desastre, no se cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de alarmas. ✓ Salidas de emergencia. ✓ Rutas de Evacuación. ✓ Puntos de concentración para reencuentro y resguardo de personal. 	<p>RSG/005: Con base al Estudio de Riesgo y al Plan de Contingencias:</p> <p>A Desarrollar un programa para instalar alarmas, rutas de evacuación y salidas de emergencia así como los puntos de concentración para casos de emergencia.</p> <p>B Incorporar estas acciones a un programa permanente de mantenimiento y supervisión.</p>	2 meses	\$ 5,000	<p><i>RGSH</i>T, arts. 26, 27, 28 y 29</p> <p><i>NOM-002-STPS-1994</i>, fracciones 3.1 y 4</p>
<p>RSG/006: La empresa no cuenta con botiquines completos ni con personal calificado para atender al trabajador accidentado. Durante la auditoría se observó que solo existen dos botiquines, uno en la oficina de la CMU y el otro en las oficinas administrativas, conteniendo algunos medicamentos, pero no contiene los del cuadro básico de primeros auxilios. Además no cuentan con médico en la empresa, que cuente con registro de la STPS.</p>	<p>RSG/006: Colocar botiquines que contengan el cuadro básico de medicamentos para dar primeros auxilios y con un médico de empresa con registro de la STPS que atienda al personal</p> <p>Incorporar al programa de supervisión y bitácora de medicamentos y primeros auxilios</p>	2 meses	\$ 6,000	<p><i>RGSH</i>T, Fracción VI, arts. 213, 214 y 216</p> <p><i>LFT</i>, art. 504</p> <p><i>NOM-020-STPS-1993</i></p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSG/007: No se cuenta con un sistema efectivo de comunicación al exterior en caso de emergencia, ya que no cuentan con una línea telefónica directa dentro de la planta, al alcance de los supervisores, lo que trae como consecuencia que la asistencia del exterior sea lenta o nula y se propicien mayores consecuencias para el personal, el ambiente y las instalaciones.</p> <p>Además, se observó que la información de números telefónicos registrados para emergencias, se encuentra únicamente en la caseta No. 1 de vigilancia y en muy mal estado.</p>	<p>RSG/007:</p> <p>A Instalar una línea telefónica directa para la comunicación al exterior, que se encuentre al alcance de los supervisores. Colocar letreros visibles con los teléfonos de emergencia en el sitio donde se localice dicha línea.</p> <p>B Crear un centro de control (que puede ser el departamento de seguridad) que maneje el sistema de comunicación al exterior.</p> <p>C Incorporar al programa de mantenimiento y supervisión</p>	2 meses	\$ 1,000	<p>APELL, Concientización y Preparación para Emergencias a nivel Local. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente</p>
<p>RSG/008: No se cuenta en las instalaciones con las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias que se manejan, por lo que el personal que maneja las sustancias peligrosas desconoce los riesgos y acciones a tomar en caso de derrame, explosión, intoxicación e incendio. Lo anterior fue evidente al cuestionar al personal encargado de manejarlas, conocida como "cuadrilla de productos químicos" sobre las medidas que tomarían en casos de accidente por derrame o fuga de alguna de las sustancias que maneja, a lo cual respondieron que, aunque se les han dado algunas pláticas al respecto, realmente no saben cómo actuar en tal situación, lo cual representa un riesgo para el personal que maneja dichas sustancias y para el ambiente.</p>	<p>RSG/008:</p> <p>A Desarrollar y poner en acción un programa de capacitación dirigido principalmente a la "cuadrilla de productos químicos" y a los jefes de departamento orientado al manejo de sustancias peligrosas</p> <p>B Solicitar a los proveedores las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias peligrosas que se manejan en el ingenio y proporcionarlas al personal que las maneja.</p> <p>C Programar actividades de evaluación y asentar en bitácoras.</p>	3 meses	\$ 500,00	<p>NOM-005-STPS-1993</p> <p>NOM-009-STPS-1994</p> <p>RGSHT, Anexo 1. Art. 134, 137 y 138.</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
RSG/009: En el almacén de productos químicos existen condiciones de riesgo por fuego producido por reacciones químicas violentas ya que no se toman en cuenta la incompatibilidad de las sustancias que se guardan en el almacén, debido a su naturaleza química para el almacenamiento de las mismas. Además, no se tienen letreros de identificación de las sustancias almacenadas. Se observó que en la misma área se almacenan ácido fosfórico en tambos y bolsas de sosa en escamas en condiciones no adecuadas (amontonamiento de materiales), los cuales al ponerse en contacto pueden generar calor por reacción química.	RSG/009: Con base en las hojas de datos de seguridad, elaborar los procedimientos y ordenar el almacén de productos químicos tomando en cuenta la incompatibilidad de las mismas, y colocar letreros claramente visibles de identificación del contenido de los productos ahí almacenados. Implantar el sistema de bitácoras para control de inventarios.	2 meses	\$ 500.00	RGSHT art. 122 y 132 título 7 NOM-005-STPS-1993 NOM-009-STPS-1994
RSG/010: No cuentan con procedimientos por escrito de cómo actuar en el caso de fugas y derrames de sustancias peligrosas, como el alcohol etílico, combustóleo, ácidos sulfúrico y muriático y dióxido de azufre, entre otros, lo cual puede provocar un accidente mayor.	RSG/010: Crear un procedimiento por escrito para dar respuesta a emergencias y darlo a conocer al personal. Además programar simulacros para evaluar su eficiencia y asentar los eventos en una bitácora.	4 meses	\$ 500.00	NOM-005-STPS-1993 NOM-009-STPS-1994

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSG/011: El número de extintores es insuficiente en las áreas de molinos, calderas, fábrica de alcohol y en la bodega de sustancias, por lo que, en caso de un incendio, los riesgos se potencializan por falta de equipo de respuesta suficiente. De acuerdo con entrevistas realizadas al personal, en un incendio ocurrido en la fábrica de alcohol, provocado al estar soldando con arco eléctrico una estructura fue necesario conseguir extinguidores de otras áreas e incluso cubetas con agua para controlarlo.</p>	<p>RSG/011: Desarrollar un programa para suministrar e instalar el número apropiado de extintores en las áreas de molinos, calderas, fábrica de alcohol y en el almacén de sustancias químicas, según lo establece la normatividad. Incorporar la acción al programa de supervisión de seguridad industrial.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 5,000</p>	<p>RGSHTR NOM-002-STPS-1994</p>
<p>RSG/012: El Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Córdoba no cuenta con una lista de las sustancias peligrosas que se manejan en el Ingenio, con la finalidad de que éste reciba la ayuda adecuada en caso de emergencia. Lo anterior es consecuencia de que el ingenio no ha proporcionado una relación de estos materiales al cuerpo de bomberos.</p>	<p>RSG/012: Proporcionar al Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Córdoba una lista de las sustancias peligrosas que se manejan en el ingenio. Asimismo, las Hojas de Datos de Seguridad de esos materiales y mantenerlos actualizados de las altas y bajas de este tipo de materiales.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 500.00</p>	<p>APELL, Concientización y Preparación para Emergencias a nivel Local. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSG/013: No se cuenta con un plan escrito de ayuda mutua con el Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Córdoba y el personal de Protección Civil de la entidad, con la finalidad de dar atención inmediata a las emergencias catastróficas que sucedan en las instalaciones.</p>	<p>RSG/013: Concertar e Implantar un Plan de Ayuda Mutua entre las autoridades municipales, el Cuerpo de Bomberos y la brigada de Protección Civil de la Ciudad de Córdoba orientado a conseguir y proporcionar ayuda en casos de emergencia.</p>	<p>4 meses</p>	<p>\$ 500.00</p>	<p>APELL, Concientización y Preparación para Emergencias a nivel Local. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente</p>
<p>RSG/014: El ingenio carece de muros de contención, trincheras y fosa de recuperación para los tanques de almacenamiento de alcohol (2 tanques de 156,420 L y uno de 21,457 L), de colas y cabezas de destilación (un tanque de 68,863 L), por lo que en caso de fuga o derrame se corre el riesgo de producirse incendio, si el derrame en su paso encuentra una fuente de ignición. De hecho, esto no existe para ninguno de los tanques ni facilidades de almacenamiento</p>	<p>RSG/014: Diseñar y construir muros de contención, trincheras y fosa de recuperación para los tanques de almacenamiento de alcohol (2 tanques de 156,420 L y uno de 21,457 L) y el tanque de colas y cabezas de destilación (con capacidad de 68,863 L). Incorporar la actividad al programa permanente de mantenimiento. Una vez establecido el sistema, establecer los procedimientos para la recuperación y la disposición de derrames.</p>	<p>3 meses</p>	<p>\$ 35,000</p>	<p>NOM-005-STPS-1993 RGSHT NOM-002-STPS-1994</p>
<p>RSG/015: Se observó carencia de extinguidores cercanos a la entrada de la subestación eléctrica que permitan controlar posibles conatos de incendio ocurridos en esta zona.</p>	<p>RSG/015: Colocar extinguidores en la subestación, en lugares estratégicos y claramente marcados, cuando menos dos, en puntos cercanos a la entrada. Incorporar la actividad al programa de supervisión de seguridad industrial.</p>	<p>1 mes</p>	<p>\$ 2,000.00</p>	<p>NOM-001-SEMP-1994, Capítulo 24 subestaciones, artículo 2402.6</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
RSG/016: Se observó carencia de protección en una línea de alta tensión de la subestación, ya que se encuentra dañado un apartarrayos autovalvular, lo cual puede ocasionar un incendio en el interior de la subestación en caso de cualquier sobretensión en la acometida.	RSG/016: Instalar en forma inmediata la protección en una línea de alta tensión de la subestación, en donde actualmente se encuentra dañado un apartarrayos autovalvular e incorporar esta actividad al programa permanente de mantenimiento.	15 días	\$ 15,000	NOM-001-SEMP-1994
RSG/017: Se observó carencia de cortacircuitos y elemento fusible adecuado en una fase de la acometida de alta tensión, lo que puede causar conatos de incendio en el interior de la subestación eléctrica.	RSG/017: Instalar los cortacircuitos, con su elemento fusible adecuado en una de las fases de la acometida de alta tensión. Incorporar estos trabajos al programa de mantenimiento permanente.	15 días	\$ 4,000	NOM-001-SEMP-1994,
RSG/018: La trayectoria que siguen los conductores de la acometida en baja tensión, desde la subestación eléctrica hasta el tablero de distribución principal no es adecuada ya que está expuesta a condiciones adversas de polvo, calor y factores de riesgo como la cercanía con los tanques alimentadores de combustible, uno de los cuales en una ocasión presentó una explosión que provocó un corto circuito en la línea de alimentación, con lo cual los conductores quedaron dañados y continúan expuestos sin aislamiento en un tramo de 15 metros aproximadamente. Esta condición presenta riesgo de fuego por corto circuito.	RSG/018: Reubicar la trayectoria de la acometida en baja tensión, sustituyendo los conductores desde la subestación eléctrica hasta el tablero de distribución principal, donde los conductores no se encuentren expuestos a condiciones adversas de operación. Incorporar la acción al programa permanente de mantenimiento.	2 meses	\$ 40,000	NOM-001-SEMP-1994

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSG/019: Se observaron en mal estado los conductores que alimentan el área de clarificación, molinos-gruas, centrifugas y batey, ya que el aislamiento presenta cristalización debido al sobrecalentamiento, sulfatación del cobre y rehabilitaciones en diferentes puntos, lo cual puede ocasionar cortos circuitos y, consecuentemente, un incendio.</p>	<p>RSG/019: Poner en operación un programa que incluya: Cambiar los conductores alimentadores en las zonas de clarificación, molinos, gruas, centrifugas y batey, realizando primeramente un cálculo de cargas de cada una de estas zonas para la selección del conductor a instalar; realizar pruebas periódicas de aislamiento y revisión de carga instalada a cada zona; establecer una bitácora donde se registren los aumentos de carga por zona y los mantenimientos y revisiones que realicen en las mismas.</p>	<p>3 meses</p>	<p>\$ 30,000</p>	<p>NOM-EM-002-SCFI</p>
<p>RSG/020: Se observó que la trayectoria que siguen los conductores que alimentan el área de clarificación, calderas, centrifugas, planta de papel y fábrica de alcohol, están expuestos a agentes corrosivos y altas temperaturas (condiciones adversas de operación), lo cual ocasiona un deterioro prematuro de la canalización y conductores; ayudando esto a la presencia de cortos circuitos.</p>	<p>RSG/020: Reubicar la trayectoria de los alimentadores de las zonas de clarificación, calderas, centrifugas, papelera y fábrica de alcohol, donde los conductores no se encuentren expuestos a agentes corrosivos y altas temperaturas ya que representa condiciones adversas de operación. Incorporar la acción al programa permanente de mantenimiento.</p>	<p>3 meses</p>	<p>\$ 25,000</p>	<p>NOM-001-SEMP-1994, Capítulo 1, artículo 110-11</p>
<p>RSG/021: Se observó una sobresaturación de conductores en canalizaciones en el área de batey, lo cual ocasiona un deterioro prematuro de la canalización y conductores; ayudando esto a la presencia de corto circuito debido al incremento de la temperatura (factor de agrupamiento).</p>	<p>RSG/021: Instalar una canalización paralela a la ya existente, en el área de batey, donde se distribuya parte del cableado para evitar sobrecalentamientos debido al exceso de conductores. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento</p>	<p>1 mes</p>	<p>\$ 35,000</p>	<p>NOM-001-SEMP-1994, Capítulo 1, artículo 362-5</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSG/022: Se observó que las canalizaciones, conductores y registros eléctricos, en la fábrica de alcohol se encuentran en mal estado general y no cumplen con los requisitos establecidos en las normas para instalaciones eléctricas asociadas a instalaciones de alto riesgo (por ejemplo instrumentación al equipo de bombeo, tubería conduit flexible, sistemas de sellado, registros, etc), ya que la instalación existente no cuenta con materiales a prueba de explosión.</p>	<p>RSG/022: Hacer una nueva instalación eléctrica en la fábrica de alcohol, que considere los materiales establecidos en las normas técnicas para instalaciones eléctricas a prueba de explosión. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 60,000</p>	<p>NOM-001-SEMP-1994</p>
<p>RSG/023: Se observó insuficiente e inapropiado el sistema de alumbrado en la fábrica de alcohol, ya que las luminarias existentes de vapor de mercurio y lámparas incandescentes no son a prueba de explosión, lo cual representa peligro de incendio latente.</p>	<p>RSG/023: Cambiar el alumbrado existente en la fábrica de alcohol por uno a prueba de explosión de acuerdo a las normas técnicas para instalaciones eléctricas, el cual sea suficiente para la iluminación apropiada de todas las áreas de trabajo. Incorporar esta acción al programa permanente de supervisión y mantenimiento.</p>	<p>1 mes</p>	<p>\$ 25,000</p>	<p>NOM-001-SEMP-1994,</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento Legal**
<p>RSG/024: Se carece de una red de tierras en la zona de almacenamiento y carga de alcohol, ya que no se encuentran aterrizados los equipos, tanques de almacenamiento y tuberías capaces de generar electricidad estática, y se carece de una terminal para el aterrizamiento de la pipa al momento del llenado. La carencia de un sistema de tierras, puede ocasionar incendio y/o explosión en esta área. Además, se carece de un sistema de protección contra el rayo que permita proteger las áreas de: fabricación de alcohol, almacenamiento de alcohol, almacenamiento de bagazo a ciclo abierto y almacenamiento de combustóleo (en el tanque de 1,659,042 L de capacidad); ya que el único pararrayos ubicado en la punta de la chimenea No. 2, no alcanza a proteger las áreas mencionadas, lo cual representa un riesgo en caso de descargas eléctricas (rayos).</p>	<p>RSG/024 Desarrollar: Un programa que incluya las instalaciones de una red de tierras en el área donde se maneja el alcohol a la cual se aterricen equipos, tanques de almacenamiento, tuberías, y carros tanque capaces de generar electricidad estática; un procedimiento que contemple el aterrizamiento de los carros tanque al momento de realizarse la carga de alcohol y capacitar al personal para realizar estas operaciones; un programa de verificación periódica de la resistencia de la malla de la red de tierras una vez instalada. Incorporar las actividades al Programa de Mantenimiento y Supervisión.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 40,000</p>	<p>RGSHT NOM-002-STPS-1994</p>
<p>RSG/025: La empresa carece de una bitácora donde se registren los accidentes sucedidos como por ejemplo la explosión del tanque de combustóleo, el incendio en la fábrica de alcohol, incendios de bagazo en diferentes áreas, etc. De esta manera, se corre el riesgo de que en un futuro se puedan suscitar los mismos accidentes, al no tener ningún antecedente que permita tomar precauciones que los prevenga, o la forma de controlar situaciones de emergencia.</p>	<p>RSG/025: Implantar y mantener al corriente una bitácora que registre los accidentes ocurridos en las instalaciones del ingenio, como por ejemplo la explosión del tanque de combustóleo, el incendio en la fábrica de alcohol, incendios de bagazo en diferentes áreas, etc. De esta manera, se tendrían antecedentes que permitan tomar precauciones que los prevenga. Este registro permitiría también junto con los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, integrar las estadísticas de accidentes que deben ser presentados a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.</p>	<p>1 mes</p>	<p>\$ 300.00</p>	<p>NOM-021-STPS-1993</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RIESGO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSG/026: La empresa carece de un proyecto eléctrico que comprenda la actualización de planos, evaluación y reacondicionamiento de instalaciones eléctricas. Por ello, al desconocerse las instalaciones actuales, en casos de falla eléctrica, se corre el riesgo de cortos eléctricos que queden fuera de control, dañándose el equipo y exponiendo a incendios a los trabajadores y al ambiente.</p>	<p>RSG/026: Implantar un proyecto eléctrico que comprenda:</p> <p>A Levantamiento en planos de las instalaciones eléctricas actuales.</p> <p>B Bitácora donde se registren todos los cambios que se realicen en las instalaciones.</p> <p>C Mantener actualizados los planos eléctricos.</p>	<p>4 meses</p>	<p>\$ 2,000.00</p>	<p>NOM-001-STPS-1993</p>
<p>RSG/027: La empresa carece de un plano de clasificación de áreas en cuanto a los riesgos que representan, por medio del cual, el personal del ingenio y personas ajenas (contratistas y proveedores) conozcan dichas áreas y tomen las medidas adecuadas que eviten accidentes para ellos y el ambiente.</p>	<p>RSG/027: Con base en el estudio de Riesgo realizar un plano de clasificación de áreas por el riesgo que representan, y colocarlo en lugares visibles a todo el personal interno y externo. Mantener actualizada esta información.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 500.00</p>	<p>NOM-001-STPS-199</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RESIDUOS SÓLIDOS

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSO/001: La empresa no cuenta con un depósito diseñado con los requisitos que marca la LGEEPA para el almacenamiento temporal de residuos sólidos.</p> <p>Se mezclan y almacenan diversos residuos que pueden dar lugar a lixiviados peligrosos (entre ellos grasas y aceites que se encuentran impregnados en la chatarra y basura) dañando la integridad del área donde se disponen actualmente.</p> <p>El área se localiza atrás de la unidad habitacional dentro del predio de la planta y cubre 600 m² aproximadamente, en donde se mantienen almacenados en forma permanente alrededor de 40 m³ de chatarra de fierro (parte de la cual se aprovecha para poner remiendos en pisos, barandales, etc) y volúmenes variables de basura (papel, costales de cal, empaques diversos, plásticos, vidrio, basura de la caña, etc). De ahí son recogidos cada tercer día por medio de un camión del ingenio y transportados para su disposición final al tiradero de basura del municipio en donde se juntan con los residuos del pueblo.</p> <p>No se lleva una bitácora o registro de los volúmenes de generación y características físicas, químicas y biológicas de estos residuos.</p>	<p>RSO/001: Implantar un programa de separación y manejo integral de basura desde su colecta, para disponer en forma adecuada los diferentes tipos de residuos generados. En función de lo anterior, poner en práctica el composteo de la materia orgánica y el establecimiento de programas de comercialización del fierro, vidrio, papel y cartón. Suspender la práctica de mezclar los materiales impregnados de grasas y aceites con los residuos sólidos no peligrosos. Entablar pláticas con el municipio para que en forma conjunta se acondicione un sitio fuera de la planta que cumpla con las características necesarias de un relleno sanitario.</p> <p>Establecer un programa de minimización de residuos.</p> <p>Incorporar al programa de capacitación del ingenio el manejo integral de los residuos sólidos generados.</p> <p>Establecer una bitácora para el registro de volúmenes de generación de residuos sólidos y caracterización</p>	2 meses	\$ 15,000	LGEEPA.

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RESIDUOS SÓLIDOS

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RSO/002: La empresa no cuenta con un procedimiento para la estiba de residuos tales como: Chatarra, piedra, sacos vacíos de cal y tambos vacíos en las áreas de batey, "Covacha" y áreas aledañas a la empresa, ya que al mezclarse tambos vacíos de aceite, considerados como residuo peligroso, con otros materiales no peligrosos, se potencializa la posibilidad de generación de lixiviados que contaminen el suelo.</p>	<p>RSO/002: Elaborar y dar a conocer un manual de procedimientos para la estiba y desestiba de cada uno de los residuos sólidos generados, a saber, chatarra, piedra y tambos con residuos de aceite; capacitar y adiestrar a los trabajadores en el almacenamiento, transporte y manejo de estos residuos. Delimitar las áreas destinadas para la estiba y desestiba de residuos, para diferenciarlas de las de tránsito, mediante muros, cercas o franjas pintadas en el piso. Las áreas destinadas para este fin deben tener señalada la altura máxima de estabilidad de la estiba y estar ubicadas en el lugar que técnicamente se determine seguro, con un volumen que permita un manejo adecuado. Establecer un programa de comercialización de los tambos de aceite vacíos y/o efectuar la devolución de estos al proveedor.</p>	3 meses	\$ 8,000	<p>NOM-006-STPS-1993</p> <p style="text-align: center;"><i>LGEEPA</i></p>
<p>RSO/003: La empresa no cuenta con señalamientos para los depósitos de basura (tambos) instalados en el interior de las instalaciones, además de que su número es insuficiente ya que sólo se localizaron tres, distribuidos en las áreas de ensacado de azúcar, bombas de vacío y a un costado de la tolva de cachaza, por lo que en diversas zonas se observaron acumulaciones de basura en el piso. En el sótano de la fábrica, se observaron materiales de fierro de desecho impregnados de grasa y aceite dispuestos directamente sobre el suelo.</p>	<p>RSO/003: Utilizar el color negro en contraste con blanco para señalar y delimitar las áreas y depósitos de basura ya sea mediante franjas, cuadros, o cualquier otra forma que se considere adecuada. Colocar suficientes depósitos de basura, por lo menos uno por área productiva y señalarlos de acuerdo a lo anterior. Instrumentar las medidas recomendadas para el manejo de residuos peligrosos (grasas y aceites) descritas en la recomendación de la deficiencia RPE/001</p>	2 meses	\$ 6,000	<p>NOM-006-STPS-1993</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RESIDUOS SÓLIDOS

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento Legal**
<p>RSO/004: La empresa no cuenta con un procedimiento establecido para dar tratamiento a los contenedores de materiales auxiliares, tales como sacos vacíos de cal, ya que actualmente les dan otros usos como el de tapar equipos para protegerlos de fugas de agua.</p>	<p>RSO/004: Establecer procedimientos de manejo y disposición de contenedores vacíos de materiales auxiliares, como los sacos de cal. Considerar este tipo de residuos en el programa de comercialización mencionado en la recomendación de la deficiencia RSO/001. Incorporar en el propio programa de capacitación del ingenio los procedimientos seguros para prevenir los riesgos específicos a la salud de los trabajadores durante el manejo de estos contenedores</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 5,000</p>	<p>NOM-009-STPS-1993</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RUIDO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>RUI/001: No se cuenta con un programa permanente de "monitoreos" de ruido, con el fin de conocer las características y componentes de frecuencia, nivel sonoro continuo equivalente y tiempos de exposición, generados en los diversos procesos productivos de la planta (Batey, molinos, evaporación, centrifugas y casa de fuerza, principalmente), para prevenir algún trastorno a los trabajadores de esas áreas.</p>	<p>RUI/001: Elaborar un programa permanente de monitoreos de ruido, con el fin de conocer las características y componentes de frecuencia, nivel sonoro continuo equivalente y tiempos de exposición, generados en los diversos procesos productivos de la planta (Batey, molinos, evaporación, centrifugas y casa de fuerza, principalmente), para prevenir algún trastorno a los trabajadores de esas áreas.</p>	<p>4 semanas</p>	<p>\$ 20,000</p>	<p>CPEUM LFT, art. 132 XVII NOM-011-STPS-1993. Inciso 3.1.1</p>
<p>RUI/002: En las siguientes áreas productivas se rebasan los 90 dB (A) del nivel sonoro continuo equivalente para una exposición al ruido en 8 h, lo cual puede ocasionar trastornos en el personal que labora en estas áreas: Área de batey (juego de cuchillas) (92.2 dB (A)), área de molinos (91.1 dB (A)), área de evaporación (triple) (91.4 dB (A)), área de centrifugas (centrifugas) (93.3 dB (A)), área de Generación de vapor (casa de fuerza) 91.2 dB (A), área de generación de vapor (caldera 7) (91.5 dB (A))</p>	<p>RUI/002: Desarrollar un programa para reducir los efectos del ruido a la salud de los trabajadores, el cual esté orientado a: Capacitar al trabajador sobre el uso del equipo de protección personal auditivo, el cual deberá cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Manejar los tiempos de exposición de los trabajadores por jornada de trabajo mediante la rotación de los mismos, a efecto de no exceder los tiempos máximos de exposición. Desarrollar un estudio y posteriormente un programa para atenuar la magnitud del ruido utilizando técnicas y materiales específicos por medio del aislamiento de las fuentes emisoras y/o la disminución de la propagación.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 5,000</p>	<p>CPEUM LFT, art. 132 XVI y XVII NOM-011-STPS-1993</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR RUIDO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
RUI/003: No se informa a los trabajadores y a la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene de las posibles alteraciones en la salud por la exposición de ruido	RUI/003: En las juntas de la Comisión Única de Seguridad e Higiene, se deberá dar la orientación e información sobre los daños a la salud a que están expuestos los trabajadores por la generación de ruido.	4 semanas	\$ 500	CPEUM LFT, art. 132 XVI y XVII NOM-011-STPS-1993
RUI/004: No se tiene un programa de conservación de la audición, para evitar alteraciones en la salud de los trabajadores, cuando la magnitud de los niveles de ruido exceda los límites permitidos. Dicho programa consiste en monitorear en forma periódica el ruido y cuando se rebasen los niveles de ruido permitido se pueda tener una mejor protección y/o minimizar la generación de ruido.	RUI/004: Elaborar y poner en marcha un programa de conservación de la audición	6 semanas	\$ 5,000	CPEUM LFT, art. 132 XVI y XVII NOM-011-STPS-1993

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
SHI/001 Después de la revisión de documentos, se observó que el Ingenio no cuenta con Programa de Seguridad e Higiene en el Trabajo desarrollado exprofeso para las actividades que se realizan en la planta.	SHI/001 Elaborar un Programa de Seguridad e Higiene apegado a la normatividad, y de acuerdo a las necesidades de la empresa, o en su caso utilizar los lineamientos proporcionados por el IMSS para realizarlos, dar a conocer todo el programa a todos los trabajadores y darle seguimiento	6 meses	\$ 1,500	CPEUM LFT, art. 132 XVI, XVII y XVIII
SHI/002 No cuentan con un departamento especializado en seguridad e higiene en el trabajo, que de seguimiento a las condiciones de seguridad con las que deben contar y seguir los trabajadores para evitar accidentes	SHI/002 Crear un departamento de seguridad e higiene y capacitar a la gente para implantarlo en la planta.	2 meses	\$ 2,000	LFT, art. 132 XVII y XVIII y 529 fracción III
SHI/003 Después de la revisión de documentos, se observó que cuentan con un plan para el desarrollo de programas, planes o procedimientos para evitar accidentes de trabajo proporcionado por el IMSS, pero como tal no lo ha desarrollado la empresa, esto se observa en el alto índice de accidentes, el cual es de 21 accidentes/zafra	SHI/003 Incorporar y aplicar los procedimientos de seguridad industrial preparados por el IMSS, al programa de Seguridad e Higiene con el objeto de evitar accidentes y disminuirlos. Asentar en bitácora la programación y los resultados	4 meses	\$ 500	RGSHT, art. 189, 190 y 191
SHI/004 Por la revisión del programa de seguridad que se siguió durante 1994, se observó que no cuentan con un programa de capacitación en Seguridad e Higiene en el Trabajo como tal, lo que trae como consecuencia el alto número de accidentes registrados	SHI/004 Proporcionar a todos los trabajadores en la planta la capacitación necesaria en cuestión de Seguridad e Higiene y darle seguimiento para comprobar su realización	5 meses	\$ 1,500	LFT, art. 153-A al 153-X, Capítulo III BIS

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
SHI/005: No se llevan estadísticas de los accidentes de trabajo ocurridos en la planta y no realizan investigación detallada de las causas que originan el accidente.	SHI/005 Realizar en forma mensual el análisis estadístico de los accidentes ocurridos en la planta para identificar las áreas de mayor riesgo y minimizarlos y asentar en una bitácora las causas y las consecuencias del evento, así como las medidas correctivas.	1 mes	\$ 500	RGSHT, art. 223 al 225 NOM-021-STPS-1993,
SHI/006 No cuentan con un programa de medicina del trabajo en materia de emergencias, ya que se carece de equipo y procedimientos para atender a los accidentados	SHI/006 Crear un programa de medicina del trabajo que contemple equipo y procedimientos de atención al personal accidentado	2 meses	\$ 15,000	RGSHT, art. 213 al 216 NOM-020-STPS-1993,
SHI/007 No conocen en la planta las enfermedades de trabajo a las que están expuestos los trabajadores ni cuentan con el personal que tenga especialidad en medicina del trabajo y registrado ante la STPS	SHI/007 Realizar un estudio para determinar las enfermedades de trabajo a las que se encuentran expuestos los trabajadores, Implantar un programa de Medicina del Trabajo con personal especializado y registro ante la STPS	2 meses	\$ 20,000	LFT, art. 513
SHI/008 No cuentan con el equipo de protección personal suficiente (como guantes de asbesto, caretas faciales, overoles, entre otros) para las áreas de calderas, de sulfitación, de clarificación, lo cual eleva la cantidad de accidentes reportados en estas áreas	SHI/008 Crear un programa de adquisición, suministro, reposición y/o mantenimiento del equipo de protección personal adecuado a los trabajadores del área de calderas, la brigada de productos químicos, de clarificación y de sulfitación	1 mes	\$ 20,000	RGSHT, título Noveno: art. 159, 160, 161 al 174 NOM-017-STPS-1993
SHI/009 Los trabajadores no usan el equipo de protección personal que les proporciona la empresa (en su mayoría cascos y botas), por falta de capacitación y de supervisión sobre su uso	SHI/009 Capacitar y crear conciencia en los trabajadores sobre la importancia del equipo de seguridad en su trabajo. Implantar un programa de supervisión para asegurar que el equipo sea utilizado adecuadamente	3 meses	\$ 1,500	RGSHT, título Noveno: art. 159, 160, 162 al 174 NOM-017-STPS-1993

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada	Quadrante legal*
SHI/010 La Comisión Mixta de Seguridad e Higiene (conocida como Comisión Mixta Única) no lleva un control estricto del equipo de protección personal entregado a los trabajadores que lo solicitan, ya que una vez que el equipo sale del almacén no investigan lo que le ocurre y en la mayoría de los casos no se les regresa, lo cual ocasiona la compra excesiva de equipo.	SHI/010 La Comisión Mixta de Seguridad e Higiene debe llevar un estricto control del equipo de seguridad existente y de la persona a la que se le asignó para que una vez terminado el trabajo de los empleados eventuales se devuelva el equipo que pueda reusarse.	1 mes	\$ 500	RGSHT, título Noveno: art. 161
SHI/011 La empresa no cuenta con avisos de seguridad adecuados a los trabajos que se realizan y a los riesgos que representan, según el área dentro del ingenio, como es el caso de las áreas de batey y calderas, que son las que presentan mayor cantidad de accidentes	SHI/011 Colocar avisos de seguridad adecuados en toda la planta dependiendo de las actividades que realicen y los riesgos a los que se encuentren expuestos, que presenten colores llamativos y mensajes cortos	2 meses	\$ 2,000	RGSHT, art. 221 al 222 NOM-027-STPS-1993
SHI/012 Los extintores, los tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas y los equipos no se encuentran señalizados, por lo que en caso de incendio se pierde tiempo valioso en encontrar los extintores para contrarrestar el siniestro e identificar el tipo de sustancia almacenada	SHI/012 Crear un programa de mantenimiento y supervisión con bitácora para la señalización y localización de los extintores, identificación de los tanques de almacenamiento con letreros que indiquen su contenido y las características de las sustancias que contienen, realizar lo mismo con los equipos	1 mes	\$ 2,000	NOM-002-STPS-1994 NOM-027-STPS-1993
SHI/013 Las líneas de tubería que transportan sustancias calientes o peligrosas no se encuentran identificadas ni señalizadas lo que traería como consecuencia que en caso de fuga o rompimiento de la tubería, no se conozca la sustancia y se cometa un error en la forma de controlarla	SHI/013 Crear un programa de mantenimiento y supervisión con bitácora para identificar las líneas de tubería utilizando los colores que establecen las normas según el líquido que transportan y de esta forma su rápida identificación	2 meses	\$ 2,000	NOM-028-STPS-1993

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
SHI/014 Las escaleras en las áreas de clarificación, secado y envasado, y de generación de vapor no cuentan con guardas de seguridad, pasamanos y constantemente están obstruidas, lo que ocasiona un difícil acceso y que se eleve el riesgo de accidentes.	SHI/014 Crear un programa de orden y limpieza para supervisar que no se obstruya el paso de las escaleras con sacos y tambores que contengan sustancias químicas, permitiendo el libre acceso por ellas. Colocar en todas las escaleras que lo requieran, las guardas de seguridad y los pasamanos.	2 meses	\$3,000	NOM-001-STPS-1993
SHI/015 Los pisos se encuentran sucios, obstruidos y mojados, lo cual aumenta el riesgo por accidente por resbalones y caídas	SHI/015 Crear un programa de orden y limpieza para supervisar una limpieza periódica en los pasillos aún durante la época de zafra, revisar las válvulas que pasan junto para que no derramen agua y señalizarlas, y no dejar sustancias que obstruyan el paso	Permanente	\$2,000	NOM-001-STPS-1993
SHI/016 Las plataformas del área de molinos no son de material adecuado y no presentan barandal en la zona donde se encuentran los engranes. Además la plataforma que rodea la parte superior del tanque de clarificación no es de material adecuado, es decir antiderrapante, lo que genera condiciones inseguras para los trabajadores	SHI/016 Colocar barandillas de 90 cm de altura en los lados descubiertos (con protección intermedia), las plataformas que son de madera y de material de desecho deben construirse con material adecuado (de preferencia deben ser de rejilla).	3 meses	\$10,000	NOM-001-STPS-1993
SHI/017 Se observó la falta de mantenimiento en los techos y en algunos casos un gran deterioro en ellos, lo que ocasiona que la maquinaria se encuentre expuesta a la intemperie y se deteriore rápidamente.	SHI/017 El techo del área de molinos, requiere reparación en su soporte y cambio de lámina nueva en donde se encuentren goteras. En el área de almacenamiento de cal, el techo requiere ser impermeabilizado, y darle un mantenimiento periódico para que se mantenga en buenas condiciones	6 meses	\$30,000	NOM-001-STPS-1993,

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>SHI/018 Los tanques de ácido sulfúrico, muriático, combustóleo y etanol se encuentran corroídos por falta de mantenimiento y carecen de señalizaciones sobre el tipo de sustancia que se almacenan</p>	<p>SHI/018 Poner en práctica un programa para:</p> <p>A. Señalizar los tanques indicando las capacidades y las características de NFPA, para los tanques que almacenen etanol, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio y combustóleo.</p> <p>B. Implantar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los tanques de almacenamiento de sustancias antes mencionadas.</p>	<p>5 meses</p>	<p>\$ 2,000</p>	<p>NOM-005-STPS-1993</p> <p>NOM-009-STPS-1993</p>
<p>SHI/019 Las válvulas de los tanques de ácido sulfúrico y muriático presentan fugas, las cuales están ocasionando corrosión de las estructuras que los sostienen, provocando condiciones de riesgo potencial a los trabajadores por quemaduras e intoxicación, y la consecuente contaminación del suelo</p>	<p>SHI/019 Implantar un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo para supervisar las válvulas de los tanques que almacenan combustóleo, ácido muriático y sulfúrico, con el objeto de evitar derrames. Acompañar esta acción con una bitácora donde se registren estas acciones.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 1,500</p>	<p>NOM-005-STPS-1993</p> <p>NOM-009-STPS-1993</p>
<p>SHI/020 En las trampas de vapor y otras áreas de la torre de destilación de la fábrica de alcohol etílico, se percibieron fugas de vapores, lo cual, por una ignición en el lugar, puede ocasionar un incendio o explosión</p>	<p>SHI/020 Elaborar un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo para cambiar o reparar las trampas de vapor y otras áreas de la torre de destilación de alcohol etílico para evitar las fugas. Acompañar esta acción con una bitácora donde se registren estas acciones.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 5,000</p>	<p>NOM-004-STPS-1993</p> <p>NOM-009-STPS-1993</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
SHI/021 Se percibieron vibraciones molestas en la zona de centrifugas, lo cual puede provocar, estrés en los trabajadores y trastornos auditivos.	SHI/021 Realizar un estudio de vibraciones para el área de centrifugas, e Implantar las medidas que se recomienden en su caso.	1 mes	\$ 6,000	NOM-024-STPS-1993
SHI/022 No cuentan con un programa de capacitación específico por puesto de trabajo que permita establecer los procedimientos más seguros y eficientes. Se observó incluso, que el personal es programado para desempeñar otra actividad sin haber desarrollado experiencia que le permita conocer y evitar los riesgos de trabajo asociados a cada puesto.	SHI/022 A. Implantar un programa y manual de procedimientos de los diferentes puestos de trabajo, en donde se haga énfasis de los actos y/o condiciones inseguras asociadas al puesto dado. B. Con base en este programa, capacitar al personal de nuevo ingreso. C. Crear un programa que evite la rotación constante del personal ligado a actividades de alto riesgo, y además en su caso, proporcionar capacitación plena al nuevo aspirante	2 meses	\$ 3,000	LFT, Capítulo III BIS art. 153
SHI/023 No cuentan con un programa de supervisión adecuado a los trabajadores en las diferentes áreas, para observar el buen desempeño de ellos en sus funciones, lo cual origina que ocurran accidentes. Se observo que el personal durante la jornada de trabajo en ocasiones se duerme	SHI/023 Establecer un procedimiento supervisión para los trabajadores para verificar el correcto desempeño en las actividades que realizan, asentando en bitácora las observaciones. Para esto se debe crear un programa de capacitación para los supervisores	1 mes	\$ 1,500	LFT, Capítulo III BIS art. 153 y 134 fracción III

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
SHI/024 La Comisión Mixta de Seguridad e Higiene se encuentra integrada por tres personas por parte de la empresa y tres por parte de los trabajadores, debiendo estar al menos cinco de ellos. No cuentan con suplentes y, en caso de enfermedad de más de uno de ellos, no serían representativas las decisiones.	SHI/024 Aumentar el número de integrantes de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene a cinco miembros por cada parte, designando a dos de ellos como suplentes de cada parte, que actúen en caso de enfermedad de alguno de los integrantes propietarios.	1 mes	\$ 500	RGSHT, art. 202 al 212 Norma NOM-019-STPS-1993
SHI/025 No se limita el acceso al personal no autorizado al área de molinos, y de bodega de sustancias químicas y de alcohol, para evitar accidentes y controlar las sustancias que manejan.	SHI/025 Desarrollar procedimientos orientados a señalar y regularizar el acceso para áreas restringidas por riesgo, como el área de molinos y de bodegas de sustancias químicas y de alcohol, así como durante los trabajos de mantenimiento	2 meses	\$ 1,000	RGSHT, art. 137 y 138
SHI/026 Faltan procedimientos de operación y letreros que especifiquen la capacidad máxima de las grúas viajeras, en autoestables, en la grúa tipo oruga y en la de polipasto, lo cual ocasiona que se sobrepase la carga máxima y se rompan frecuentemente las cadenas. Con los procedimientos se evitaría el riesgo a accidente al que se encuentran expuestos los trabajadores durante el cambio de las mismas.	SHI/026 Crear un programa de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo para las grúas, así como señalar la capacidad máxima a la que pueden operar y no sobrepasarla	3 meses	\$ 1,000	NOM-004-STPS-1993 NOM-023-STPS-1993

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal
SHI/027 Los operadores de grúas no cuentan con licencias de la STPS	SHI/027 Obtener las licencias de los operadores de las grúas de la STPS	3 meses	\$ 1,000 (requerido)	NOM-023-STPS-1993 RGSHT, art. 78
SHI/028 Se sobrepasa el límite de la estiba en la bodega de azúcar, lo cual puede ocasionar la caída de sacos sobre los trabajadores	SHI/028 Señalizar en la bodega de azúcar, las líneas de seguridad para la estiba, la máxima altura que puede alcanzar la estiba que debe ser igual a su ancho, así como proporcionar capacitación a los trabajadores para evitar accidentes	2 meses	\$ 1,500	RGSHT, art. 117 y 118 NOM-006-STPS-1993
SHI/029 En dos lámparas del área de evaporación y cristalización no se encontraron focos, y en la fábrica de alcohol sólo hay dos lámparas, lo que ocasiona que los trabajadores desempeñen sus labores en malas condiciones de iluminación, lo que da lugar a potencializar las condiciones inseguras y a que se aumenten los accidentes	SHI/029 Desarrollar un programa de mantenimiento para suministrar la iluminación adecuada en apego a la normatividad en las áreas de cristalización, fábrica de alcohol y evaporación, de tal forma que los trabajadores de los turnos vespertino y nocturno operen en condiciones aptas de seguridad	4 meses	\$ 2,000	NOM-025-STPS-1993 RGSHT, art. 155 al 158
SHI/030 Falta protección en las partes vivas de los equipos de las áreas de generación de vapor, batey, fábrica de alcohol y secado y envasado	SHI/030 Colocar protección a todas las partes vivas de los equipos de las áreas de batey, secado y envasado, de fábrica de alcohol y generación de vapor para evitar accidentes a los trabajadores que realicen actividades en ellas.	3 meses	\$ 2,000	RGSHT, art. 41 al 55

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
SHI/031 No cuentan con programa de mantenimiento preventivo de los equipos durante la zafra, lo cual ha ocasionado que al realizar mantenimiento correctivo de algún equipo, se produzcan accidentes por falta de comunicación entre los trabajadores.	SHI/031 Crear un programa de mantenimiento preventivo durante la época de zafra tomando en cuenta las estadísticas con que cuenta la planta de vida útil de los equipos. Además, colocar letreros y barreras durante la reparación de algún equipo para evitar los accidentes	4 meses	\$ 1,500	RGSHT, art. 41 al 55
SHI/032 En las áreas de generación de vapor y de evaporación algunos tubos y los tachos no cuentan con aislamiento térmico o se encuentra en malas condiciones, lo cual puede ocasionar quemaduras al personal	SHI/032 Colocar aislamiento térmico a los equipos en las áreas de generación de vapor y de evaporación, para disminuir la temperatura en la superficie de los mismos y, por lo tanto, mejorar la seguridad del lugar de trabajo. Incluir en el programa de mantenimiento y supervisión este rubro	6 meses	\$ 3,000	RGSHT, art. 41 al 55 NOM-004-STPS-1993
SHI/033 No hay procedimiento en la forma de trabajo para contratistas en cuanto a las condiciones de Seguridad e Higiene en que deben trabajar en el interior del ingenio	SHI/033 Crear un reglamento de trabajo para los contratistas que considere la señalización del área donde operan, la seguridad con que trabajan y la limpieza y orden en que deben dejar la zona al final del trabajo	3 meses	\$ 1,000	RGSHT, art. 159 al 161
SHI/034 Faltan planos y licencias autorizados por la STPS para la caldera 4 y triple efecto serie 2	SHI/034 Desarrollar un programa para actualizar los planos de la caldera no. 4 y triple efecto serie 2 y obtener la autorización de la STPS	3 meses	\$ 1,000	RGSHT, art. 35

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada**	Fundamento legal**
SHI/035 Durante las visitas de campo, se observó que los trabajadores llegan a soldar dentro de la fábrica de alcohol, lo cual puede generar chispas que ocasionen incendio o explosión del mismo en los tanques de almacenamiento	SHI/035 Implantar un procedimiento de seguridad especial para el mantenimiento y reparación de la fábrica de alcohol, en que tomen en cuenta sus propiedades físicas y químicas	3 meses	\$ 1,500	RGSHT, art. 123
SHI/036 Durante las visitas de campo, se observó la ausencia de leyendas en la subestación eléctrica, para prevenir el riesgo al que se encuentra expuesto el personal	SHI/036 Colocar letreros de advertencia en la subestación eléctrica "Peligro, Alta Tensión", con la finalidad de evitar riesgos de accidentes al personal. Incluir en el programa de mantenimiento y supervisión.	1 mes	\$ 500	RGSHT, art. 60. NOM-001-SEMP-1994
SHI/037 Durante las visitas de campo, se observó que la cerca metálica en la subestación eléctrica, no se encuentra conectada al sistema de tierras de la subestación eléctrica, por lo que cualquier corriente o voltaje inducido, a través de esta, representa un peligro para el personal.	SHI/037 Desarrollar un programa para aterrizar la cerca metálica de la subestación eléctrica, ya que gradientes de potencial en ella pueden ocasionar riesgos en el personal, establecer un programa para realizar mediciones periódicas de la resistencia a tierra que se tiene en la red de tierras de la subestación eléctrica, establecer un plan de trabajo en caso de que la resistencia a tierra sea mayor a 25 Ohms, con la finalidad de disminuir este valor.	1 mes	\$ 15,000	NOM-001-SEMP-1994
SHI/038 En el tablero de distribución principal, se observó que en caso de mantenimiento; los espacios de trabajo son muy reducidos, lo cual pone en riesgo al personal.	SHI/038 Reubicar equipos eléctricos colocados en la parte trasera del tablero de distribución principal, para proporcionar mayor espacio de trabajo y así disminuir el riesgo del personal de mantenimiento eléctrico.	1 mes	\$ 3,000	NOM-001-SEMP-1994

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>SHI/039 Durante las visitas de campo, se observó que los transformadores de voltaje utilizados para el alumbrado carecen de mantenimiento preventivo, ya que se encuentran en condiciones inadecuadas de operación, por lo que cualquier falla en estos, pone en peligro al personal que se encuentre cerca de ellos.</p>	<p>SHI/39 Desarrollar un programa para:</p> <p>A. Proporcionar mantenimiento preventivo a los transformadores de voltaje utilizados para el alumbrado.</p> <p>B. Integrar estas acciones al programa de mantenimiento del ingenio.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 2,000</p>	<p>NOM-001-SEMP-1994</p>
<p>SHI/040 Durante las visitas de campo, se observó que el personal de mantenimiento eléctrico no cuenta con equipo de trabajo, para realizar mediciones y pruebas a diferentes equipos, por lo que no se puede realizar un diagnóstico real de las condiciones de trabajo de estos lo que, en consecuencia, pone en riesgo al personal que labora en las diferentes zonas de trabajo.</p>	<p>SHI/040 Proporcionar al personal de mantenimiento eléctrico herramienta y equipos para medición y pruebas eléctricas para poder prevenir posibles accidentes y diagnosticar el estado en que se encuentran las instalaciones eléctricas y equipos.</p>	<p>1 mes</p>	<p>\$ 10,000</p>	<p>NOM-022-STPS-1993</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SUELO Y SUBSUELO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>SYS/001: El ingenio carece de muros de contención, trincheras y fosa de retención para los tanques de almacenamiento de combustóleo (un tanque de 1,659,042 L y dos de 147,796 L de capacidad), ácido sulfúrico (un tanque de 7,000 L de capacidad) y ácido muriático (un tanque de 8,000 L de capacidad), por lo que en caso de fuga o derrame masivo se corre el riesgo de contaminar el suelo, subsuelo y agua del Río Zapote al no tener las medidas de control para un evento de tales características. (ver RSG/014)</p> <p>Se encontraron evidencias de derrames de combustóleo en los alrededores de los dos tanques de 147,796 L de capacidad, provocados por fugas en las válvulas de los tanques, abarcando una extensión de 400 m². Respecto a los análisis efectuados a los suelos de esta zona se encontró que de las muestras tomadas a una profundidad de 30 cm de profundidad, se excedían los valores sugeridos en la <i>Guía propuesta para la remediación de suelos contaminados (Ontario, 1994)</i> para hidrocarburos provenientes de aceites pesados hasta en 359.5 veces (35,950%) y las tomadas a 120 cm de profundidad hasta en 21.18 veces (2,118%).</p> <p>En el tanque de 1,659,042 L de capacidad, se observaron escurrimientos de combustóleo sobre el terreno aledaño producidos durante las purgas que se realizan a las tuberías anexas al tanque. Los derrames son arrastrados por una línea de drenaje que se encuentra al descubierto, contaminando el agua que es descargada al río Zapote. Los valores de hidrocarburos detectados en suelo exceden en 55.59 veces (5,559%) los valores sugeridos en la guía antes mencionada. El área afectada es de 50 m² aproximadamente.</p> <p>En la zona de los tanques de almacenamiento de ácidos sulfúrico y muriático, se observaron escurrimientos de estas sustancias en el suelo en una extensión aproximada de 30 m². Se observó corrosión severa en partes metálicas cercanas, provocada por el goteo continuo de ácidos derivado de fugas en las válvulas de los tanques.</p>	<p>SYS/001: Implantar un programa que contemple el diseño y construcción de muros de contención, trincheras, o canaletas y fosa de retención para los tanques de almacenamiento de combustóleo (un tanque de 1,659,042 L y dos de 147,796 L de capacidad), ácido sulfúrico (un tanque de 7,000 L de capacidad) y ácido muriático (un tanque de 8,000 L de capacidad). Los dispositivos que se instalen deberán permitir contener por lo menos un 20% de la capacidad de los tanques. Inspección y reparación continua de fugas en los sellos, válvulas y demás accesorios de los tanques de almacenamiento. Estas acciones deberán ser integradas al programa propio de mantenimiento del ingenio. Llevar a cabo un programa de saneamiento de las áreas afectadas mediante procedimientos de biorremediación para restaurar las zonas contaminadas. Desarrollar un plan de remediación para el área contaminada con combustóleo que comprende una extensión de 400 m² aproximadamente ubicada entre el río Zapote y las chimeneas 1 y 2, frente a los tanques de almacenamiento de combustóleo de 147,796 L de capacidad c/u. El plan deberá incluir la delimitación exacta del área contaminada, evaluación de opciones para remoción, almacenamiento y/o tratamiento del material contaminado. Estudios de tratabilidad/evaluación de tecnologías, diseño detallado e implementación, aprobación o permiso regulatorio y muestreos para evaluación y verificación</p>	<p>5 meses</p>	<p>\$ 110,000</p>	<p><i>LGEEPA</i>, arts. 134, fracciones I, II y III, 136, 139, 140 y 152</p> <p><i>LEEEPAEV</i>, art. 11</p> <p><i>RGSH</i>, art. 12</p> <p><i>NOM-005-STPS/93</i></p> <p><i>NOM-009-STPS/93</i></p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SUELO Y SUBSUELO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>SYS/002: La empresa carece de procedimientos de control de derrames de sustancias peligrosas, como quedó de manifiesto con el derrame de combustóleo de una pipa a la entrada del ingenio por la caseta de vigilancia No. 3, el que permaneció ahí hasta que las lluvias arrastraron el material, con lo que se contaminaron suelo y agua</p>	<p>SYS/002: Implantar un programa que contemple: El desarrollo de procedimientos para la toma de acciones inmediatas de recolección y limpieza en casos de derrames accidentales de sustancias peligrosas. Capacitar al personal sobre la aplicación de los procedimientos de control. Realizar una evaluación monitoria de suelo en el área adyacente a la entrada del ingenio por la caseta de vigilancia No. 3 donde ocurrió el derrame de combustóleo de la pipa, para verificar el grado de contaminación existente, y en su caso poner en práctica un plan de limpieza y/o remediación</p>	1 mes	\$ 12,000	<p>LGEEPA, arts. 134, 136, 139, 140 y 152</p> <p>LEEEPAEV, art.111</p> <p>RGSHT, art. 12</p> <p>NOM-005-STPS/93</p> <p>NOM-009-STPS/93</p>
<p>SYS/003: En las zonas de abastecimiento y almacenamiento de aceite y diesel, junto al almacén de materiales y en la periferia del tanque de servicio para aceite de molinos, se encontraron evidencias de contaminación del suelo por derrames de esas sustancias cubriendo un área total aproximada de 30 m². Los derrames al suelo son causados por condiciones no controladas del sitio donde se abastecen estas sustancias y falta de procedimientos durante esta operación. De los análisis practicados al suelo de esta zona se encontró que una muestra tomada a una profundidad de 30 cm excedió el valor sugerido en la <i>Gula propuesta para la remediación de suelos contaminados (Ontario, 1994)</i> para hidrocarburos (provenientes de aceites pesados) en 1.24 veces (124.0%)</p>	<p>SYS/003: Desarrollar un programa que incluya: Realizar las obras civiles necesarias para retener los derrames de aceite y diesel (diques o canaletas y fosa de retención), que se producen en la zona donde se almacenan y despachan estos productos, e Implantar una charola colectora de derrames en el tanque para servicio de aceite de molinos de tal manera que en ninguno de estos casos el derrame entre en contacto directo con el suelo, evitando así su contaminación y a la vez permitiendo que el aceite derramado sea recuperado. El establecimiento de procedimientos para la manipulación de lubricantes y diesel en estas áreas, e incorporar las acciones al programa de capacitación y supervisión del ingenio</p>	2 meses	\$ 30,000	<p>LGEEPA, arts. 134, 136, 139, 140 y 152</p> <p>LEEEPAEV, art.111</p> <p>RGSHT, art. 12</p> <p>NOM-005-STPS/93</p> <p>NOM-009-STPS/93</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SUELO Y SUBSUELO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
SYS/004: Se observó contaminación del suelo frente al "cuarto de vinazas" en una superficie aproximada de 25 m ² , ya que ahí vierten grasas y aceites (recuperados del drenaje en un registro ubicado aguas abajo de la trampa de grasas y aceites), tapando la zona con bagazo. De los análisis se encontró que una muestra tomada a 30 cm de profundidad excedió los valores sugeridos en la <i>Gula propuesta para la remediación de suelos contaminados (Ontario, 1994)</i> para hidrocarburos (provenientes de aceites pesados) en 1.994 veces (199.4%).	SYS/004: Suspender la práctica de disposición en el suelo de las grasas y aceites recuperados del registro ubicado a un lado del "cuarto de vinazas" e implantar la recomendación de la deficiencia RPE/001.	2 meses	\$ 1,000	LGEEPA, arts. 134, 136, 139, 140 y 152 LEEEPAEV, art.111 RGSHT, art. 12 NOM-005-STPS/93 NOM-009-STPS/93
SYS/005: Las fugas del tanque de almacenamiento de 3,000,000 L de capacidad de miel final contaminan el suelo aledaño al río Zapote y el agua del mismo. La vegetación por donde escurre la miel, se marchita y permanece sepultada durante el tiempo que dura la zafra en un área de 50 m ² aprox. Aún cuando los análisis practicados a las muestras de suelo de esta zona no presentaron alteraciones considerables, la presencia de estos derrames además de constituir una contaminación visual del entorno, favorece el desarrollo de fauna nociva y a largo plazo puede llegar a alterar la estructura del suelo (ver RSG/014).	SYS/005: Incluir en el programa de mantenimiento y supervisión del ingenio, el dar mantenimiento al tanque de almacenamiento de mieles y a los accesorios (tuberías, bombas, válvulas, juntas, etc.), de tal manera que se eviten fugas.	1 mes	\$ 1,000	LGEEPA, arts. 134, 136, 139, 140 y 152 LEEEPAEV, art.111 RGSHT, art. 12 NOM-005-STPS/93 NOM-009-STPS/93
SYS/006: Se observaron derrames constantes de combustóleo en la zona de recepción del mismo, los cuales ocurren al momento de realizarse las operaciones de descarga de las pipas que abastecen el combustible. El combustóleo escurre sobre la ladera contaminando el suelo y el agua del río Zapote	SYS/006: Reparar el muro de contención del patio de recepción de combustóleo que se ubica del lado que colinda con el barranco del río Zapote, implantar un sistema de recolección y recuperación de derrames de combustóleo en el área de abastecimiento, consistente en un canal a nivel de piso que vierta por gravedad en una fosa de contención. Desarrollar procedimientos de descarga de combustóleo de tal manera que se minimicen los derrames eventuales del combustible al piso. Capacitar al personal del ingenio para que supervise las operaciones de descarga de las pipas de combustóleo.	4 meses	\$ 5,000	LGEEPA, arts. 134, 136, 139, 140 y 152 LEEEPAEV, art.111 RGSHT, art. 12 NOM-005-STPS/93 NOM-009-STPS/93

*Al momento de concluir la auditoría / **Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR SUELO Y SUBSUELO

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada	Fundamento legal**
<p>SYS/007: En las operaciones de descarga de las pipas que suministran los ácidos sulfúrico y muriático, se producen derrames al suelo que provocan reacción química con el mismo, debido a que la manguera y conexiones con que se realiza la transferencia normalmente se encuentran en mal estado y presentan fugas. Además, no se tiene el cuidado de hacer conexiones herméticas que eviten esos derrames. Pese a que en los análisis practicados a las muestras de suelo se encontró que éste no ha sufrido alteraciones significativas todavía, se pudo observar la efervescencia de los ácidos al caer al suelo (evidencia de la reacción química), por lo que de seguir ocurriendo estos, el suelo sufrirá un deterioro gradual en su estructura</p>	<p>SYS/007: Implantar un programa que contemple:</p> <p>A. El desarrollo de un procedimiento de descarga de las pipas de ácidos sulfúrico y muriático y el llenado de los tanques del ingenio. Se sugiere la utilización de una charola recolectora hecha de material sintético resistente a los ácidos que se coloque en el piso a la altura de la válvula de la pipa, de donde se recupere y vierta al tanque respectivo, con el fin de captar posibles derrames durante la descarga.</p> <p>B. La capacitación a personal del ingenio para que supervise e indique a los transportistas (proveedores) de ácidos sulfúrico y muriático sobre los procedimientos adecuados que eviten en lo posible derrames de ácido al suelo, así como las medidas a tomar en caso de que ocurran.</p>	<p>2 meses</p>	<p>\$ 3,000</p>	<p><i>LGEEPA</i>, arts. 134, 136, 139, 140 y 152</p> <p><i>LEEEPAEV</i>, art.111</p> <p><i>RGSHT</i>, art. 12</p> <p><i>NOM-005-STPS/93</i></p> <p><i>NOM-009-STPS/93</i></p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

FACTOR OTROS

Inconformidad y prioridad	Acción preventiva y/o correctiva	Tiempo de realización	Inversión estimada*	Fundamento legal**
<p>OTR/001: La empresa no cuenta con personal asignado en forma específica para llevar y dar seguimiento a la problemática ambiental del ingenio, lo cual quedó de manifiesto cuando el grupo auditor solicitó documentos que el personal desconocía de su existencia y que, en posteriores revisiones de archivos, fueron encontrados, como el caso de las condiciones particulares de descarga.</p> <p>Lo anterior limita, hace ineficiente, e impide dar seguimiento a una administración ambiental.</p>	<p>OTR/001: Establecer un programa orientado a:</p> <p>A. Definir la política ambiental de la empresa, bajo la cual quede asentado el Programa de Protección Ambiental.</p> <p>B. Definir un departamento y un responsable del mismo, que se encargue única y exclusivamente de dar seguimiento al Programa de Protección Ambiental de la Empresa derivado de ésta y futuras auditorías ambientales. El departamento interaccionará permanentemente con los demás departamentos del ingenio y coordinará las acciones que se lleven a cabo en el contexto ambiental.</p> <p>Es recomendable que el designado para llevar esta actividad sea el mismo que se encargue del departamento de seguridad e higiene.</p> <p>C. Asignar recursos tanto humanos como materiales para el adecuado funcionamiento de este departamento.</p>	<p>1 mes</p>	<p>\$ 3000.00</p>	<p><i>RGSH</i>T, art. 217</p>

*Al momento de concluir la auditoría

**Para más detalle consultar leyes y normas de referencia

De acuerdo a lo observado por el equipo de auditores y tomando en cuenta los resultados presentados en las tablas anteriores, se elaboró una lista de las acciones preventivas y/o correctivas con carácter de urgente, para cada factor evaluado. Esta lista se elaboró en base a lo establecido en los Términos de referencia de la PROFEPA,..."*Requieren de una acción preventiva o correctiva inmediata, las actividades que en conformidad con el párrafo 17.6 de la Parte "E" mantengan un incremento sostenido de riesgo que pone en inminente peligro a la salud, ambiente o bienes*". Parte E párrafo 17.6 "*Las deficiencias por riesgo indicarán los efectos posibles al ambiente basados en el análisis y la evaluación correspondiente*".

Lo anterior con el objeto de dar cumplimiento con lo solicitado por la autoridad en materia de auditorías ambientales, y dar también a la empresa una sugerencia más concreta de los puntos de mayor importancia a resolver de manera inmediata.

La Tabla 11 presenta dichas acciones preventivas y/o correctivas con carácter de urgente, así como el costo estimado de cada una. Lo anterior da un valor de inversión total a realizar por parte del ingenio de \$719,500.00 en caso de aceptar realizar las acciones sugeridas.

En la Tabla 12 se muestra la inversión total correspondiente a \$1,884,100.00, si se realizan todas las acciones de acuerdo a las inconformidades reportadas en la auditoría. Como podrá observarse el monto de las acciones preventivas y/o correctivas urgentes, es menos del 50% del total estimado.

Si se considera que la producción anual del ingenio es de aproximadamente 40,000 toneladas y que el kilo de azúcar al consumidor está del orden de \$7.00; se podría estimar que la venta anual del ingenio es de aproximadamente \$280,000,000 (aunque se sabe que el ingenio no vende directamente al público, el ejercicio da un estimado comparativo del impacto económico que la inversión tendría sobre la empresa). El costo estimado de \$1,884,100.00 representa menos del 1% de las ventas, y la inversión para las acciones con carácter de urgente es aún mucho menor (0.38%), por lo que se concluye que es económicamente factible poder realizar las acciones propuestas. Otro punto importante que debe mencionarse es que esta inversión podría realizarse en etapas a varios años como se señala en la tabla 16 referente al factor agua.

Por otro lado, deberá considerarse el ahorro que representa el eliminar la pérdida de materiales vertidos y/o dañados así como evitar posibles sanciones por incumplimiento de la normatividad Mexicana vigente.

TABLA 13. ESTIMADO DE INVERSIÓN PARA INSTRUMENTAR LAS ACCIONES PREVENTIVAS Y/O CORRECTIVAS CON CARÁCTER DE URGENTE

Factor riesgo		Factor agua		Factor residuos peligrosos		Factor suelo y subsuelo		Factor seguridad e higiene industrial	
Número de deficiencia	Costo estimado	Número de deficiencia	Costo estimado	Número de deficiencia	Costo estimado	Número de deficiencia	Costo estimado	Número de deficiencia	Costo estimado
RSG/001	\$ 20,000.00	AGU/008	\$ 25,000.00	RPE/001	\$ 10,000.00	SYS/001	\$ 110,000.00	SHI/019	\$ 1,500.00
RSG/002	\$ 5,000.00	AGU/018	\$ 195,000.00	RPE/003	\$ 50,000.00	SYS/003	\$ 30,000.00	SHI/030	\$ 2,000.00
RSG/003	\$ 80,000.00	AGU/021	\$ 15,000.00			SYS/004	\$ 1,000.00	SHI/035	\$ 1,500.00
RSG/004	\$ 1,000.00					SYS/006	\$ 5,000.00		
RSG/005	\$ 5,000.00					SYS/007	\$ 3,000.00		
RSG/008	\$ 500.00								
RSG/011	\$ 5,000.00								
RSG/014	\$ 35,000.00								
RSG/016	\$ 15,000.00								
RSG/017	\$ 4,000.00								
RSG/022	\$ 60,000.00								
RSG/024	\$ 40,000.00								
	\$270,500.00		\$ 235,000.00		\$ 60,000.00		\$149,000.00		\$ 5,000.00
GRAN TOTAL: \$ 719,500 (SETECIENTOS DIECINUEVE MIL QUINIENTOS DÓLARES MN)									

TABLA 14. INVERSIÓN TOTAL REQUERIDA POR FACTOR AUDITADO

Factor riesgo		Factor agua		Factor hire		Factor res. sólidos		Factor res. peligrosos		Factor suelo y subsuelo		Factor ruido		Factor seguridad e higiene ind.		Factor otros	
Def.	Costo	Def.	Costo	Def.	Costo	Def.	Costo	Def.	Costo	Def.	Costo	Def.	Costo	Def.	Costo	Def.	Costo
RSG/001	\$ 20,000	AGU/001	\$ 20,000	AIR/001	\$ 12,000	RSO/001	\$ 15,000	RPE/001	\$ 10,000	SYS/001	\$ 10,000	RUI/001	\$ 20,000	SIH/001	\$ 1,500	OTR/001	\$ 3,000
RSG/002	\$ 3,000	AGU/002	\$ 10,000	AIR/002	\$ 200,000	RSO/002	\$ 8,000	RPE/002	\$ 2,000	SYS/002	\$ 12,000	RUI/002	\$ 5,000	SIH/002	\$ 2,000		
RSG/003	\$ 80,000	AGU/003	\$ 1,000	AIR/003	\$ 500	RSO/003	\$ 6,000	RPE/003	\$ 30,000	SYS/003	\$ 30,000	RUI/003	\$ 500	SIH/003	\$ 500		
RSG/004	\$ 1,000	AGU/004	\$ 3,000	AIR/004	\$ 1,000	RSO/004	\$ 3,000	RPE/004	\$ 3,000	SYS/004	\$ 1,000	RUI/004	\$ 3,000	SIH/004	\$ 1,500		
RSG/005	\$ 3,000	AGU/005	\$ 2,000	AIR/005	\$ 4,000			RPE/005	\$ 1,000	SYS/005	\$ 1,000			SIH/005	\$ 500		
RSG/006	\$ 6,000	AGU/006	\$ 30,000	AIR/006	\$ 300					SYS/006	\$ 3,000			SIH/006	\$ 15,000		
RSG/007	\$ 1,000	AGU/007	\$ 60,000	AIR/007	\$ 10,000					SYS/007	\$ 3,000			SIH/007	\$ 20,000		
RSG/008	\$ 300	AGU/008	\$ 25,000	AIR/008	\$ 10,000									SIH/008	\$ 20,000		
RSG/009	\$ 300	AGU/009	\$ 30,000	AIR/009	\$ 500									SIH/009	\$ 1,500		
RSG/010	\$ 300	AGU/010	\$ 3,000	AIR/010	\$ 500									SIH/010	\$ 500		
RSG/011	\$ 3,000	AGU/011	\$ 15,000	AIR/011	\$ 30,000									SIH/011	\$ 2,000		
RSG/012	\$ 300	AGU/012	\$ 40,000											SIH/012	\$ 2,000		
RSG/013	\$ 300	AGU/013	\$ 60,000											SIH/013	\$ 2,000		
RSG/014	\$ 35,000	AGU/014	\$ 30,000											SIH/014	\$ 3,000		
RSG/015	\$ 2,000	AGU/015	\$ 60,000											SIH/015	\$ 2,000		
RSG/016	\$ 15,000	AGU/016	\$ 1,000											SIH/016	\$ 10,000		
RSG/017	\$ 4,000	AGU/017	\$ 30,000											SIH/017	\$ 30,000		
RSG/018	\$ 40,000	AGU/018	\$ 195,000											SIH/018	\$ 2,000		
RSG/019	\$ 30,000	AGU/019	\$ 3,000											SIH/019	\$ 1,500		
RSG/020	\$ 25,000	AGU/020	\$ 3,000											SIH/020	\$ 5,000		
RSG/021	\$ 35,000	AGU/021	\$ 15,000											SIH/021	\$ 6,000		
RSG/022	\$ 60,000													SIH/022	\$ 3,000		
RSG/023	\$ 25,000													SIH/023	\$ 1,500		
RSG/024	\$ 40,000													SIH/024	\$ 500		
RSG/025	\$ 300													SIH/025	\$ 1,000		
RSG/026	\$ 2,000													SIH/026	\$ 1,000		
RSG/027	\$ 300													SIH/027	\$ 1,000		
														SIH/028	\$ 1,500		
														SIH/029	\$ 2,000		
														SIH/030	\$ 2,000		
														SIH/031	\$ 1,500		
														SIH/032	\$ 3,000		
														SIH/033	\$ 1,000		
														SIH/034	\$ 1,000		
														SIH/035	\$ 1,500		
														SIH/036	\$ 500		
														SIH/037	\$ 15,000		
														SIH/038	\$ 3,000		
														SIH/039	\$ 2,000		
														SIH/040	\$ 10,000		
	439,300		658,000		268,800		34,000		68,000		162,000		30,500		180,500		3,000

GRAN TOTAL: \$ 1,844,100 (un millón ochocientos cuarenta y cuatro mil cien pesos M.N.)

3.8 CONCLUSIONES DE LA AUDITORÍA

De acuerdo a las inconformidades detectadas para cada factor evaluado se puede observar que la mayor parte son del factor agua. Lo anterior era de esperarse ya que es bien sabido que la mayor problemática de los ingenios es la cantidad de agua que emplean y contaminan. Debido a esto se hizo énfasis en plantear opciones para solucionar esta grave problemática.

De lo anterior surge una estrategia denominada “plan de segregación de corrientes, tratamiento integral de aguas residuales, uso eficiente y reaprovechamiento de agua del ingenio”, misma que se detalla a continuación.

PLAN DE SEGREGACIÓN DE CORRIENTES, TRATAMIENTO INTEGRAL DE AGUAS RESIDUALES, USO EFICIENTE Y REAPROVECHAMIENTO DE AGUA DEL INGENIO

Como producto de la recopilación de información levantada, tanto en campo como en documentos presentados por el ingenio en lo referente a agua durante la auditoría ambiental, el grupo auditor efectuó un análisis de la información recabada durante la auditoría con el objetivo de proponer el presente plan que pretende ser un apoyo en la elaboración del plan de acción e inversión definitivos que la empresa elija emprender para dar solución global a sus problemas de aprovechamiento y control de la contaminación de agua. (Ver plano de ubicación de descargas del ingenio en la figura 6).

Dadas las relaciones que tienen las deficiencias en cuanto al problema que les da origen, se puede dar solución a más de una de estas deficiencias con una misma acción. De esta manera y siguiendo una secuencia lógica se proponen a continuación las siguientes acciones a realizar:

1.- Segregación de corrientes

Efectuar la segregación de las corrientes descargadas dentro del ingenio, esto es, agrupar aquellas corrientes que dada su similitud en cuanto a calidad fisicoquímica puedan tener un mismo fin. De esta manera se encuentra que las corrientes del ingenio pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

Grupo "A" *Agua de enfriamiento*. En este grupo quedan comprendidas las descargas de agua de enfriamiento de los siguientes equipos: Equipo Flender, turbogeneradores, turbinas 1 y 2 de molinos, compresores y bombas de vacío, ventilador de tiro inducido, calderas 1,2 y 3, turbobombas 1,2 y 3, ventilador de tiro inducido caldera 7, enfriamiento papelera, bomba de turbinar, turbina de la desfibradora, turbina del primer y segundo juego de cuchillas, condensadores de la fabrica de alcohol, enfriamiento de tinas de fermentación, vacío para filtros de cachaza. Su contaminante principal es la energía que da aumentos en su temperatura mayores a los internacionalmente aceptados. Pueden contaminarse por arrastres de miel o por rupturas en los equipos de transferencia de calor.

Grupo "B" *Agua de condensadores barométricos y condensados contaminados.*

Grupo "C" *Aguas negras:* Descargas residuales de todos los sanitarios que pertenecen al ingenio.

Grupo "D" *Aguas con alto contenido de materia orgánica:* Fondos de la destilación (vinazas), lavados de tanquería, fuga del drenaje del Depto. de centrifugas "C"

Grupo "E" *Agua con alto contenido de materia inorgánica:* Purgas de calderas, aguas de limpieza ácido-alcalina de equipos de transferencia de calor y los lodos del sistema de tratamiento de agua cruda.

Grupo "F" *Aguas aceitosas:* este grupo comprende las corrientes que potencialmente son susceptibles de ser contaminadas con grasas y aceites

Para llevar a cabo la segregación (agrupación física de las corrientes de agua residual) de acuerdo a la clasificación anterior, será necesario implementar un nuevo sistema de drenaje cuyas redes eviten la mezcla de los distintos tipos de agua que serán vertidos en ellos (grupos "C", "D", "E" y "F") antes de su tratamiento así como también implementar las conducciones adecuadas (tubería) para agrupar las aguas de un mismo tipo que no serán vertidas al drenaje (grupos "A" y "B") para poder darles así una misma disposición.

Una vez conseguida la segregación de las corrientes de agua residual se podrá dar paso a la siguiente etapa del presente plan que es el de dar tratamiento a cada tipo de descarga antes de su disposición, para lo cual se sugiere lo siguiente:

2.- Implementar los sistemas de tratamiento correspondientes

Implementar un sistema de enfriamiento y recirculación para las agua de enfriamiento de equipos, grupo "A". Para lograr este fin se deberá evitar descargar esta agua en los drenajes y en su lugar implementar por medio de tuberías las conducciones adecuadas para llevar estas descargas hasta el sistema de enfriamiento. Una vez enfriada, esta corriente de agua puede ser reutilizada nuevamente para enfriar los mismos equipos, formándose así un ciclo de reaprovechamiento de agua y de energía. De hecho, esta medida se utiliza ampliamente en países europeos para el procesamiento de azúcar de remolacha (Klomp y col, 1995).

Implementar un sistema de enfriamiento, aireación y recirculación para las aguas con impurezas o del grupo "B". Para esto, de igual manera, se deberá evitar descargar estas aguas en los drenajes y en su lugar se deberán implementar por medio de tuberías las conducciones adecuadas para llevar estas descargas hasta el sistema de enfriamiento, este sistema puede consistir convenientemente de un enfriamiento por aireación con lo cual se consiga también la remoción de materia orgánica, una vez enfriada y con menor cantidad de materia orgánica la corriente puede ser reutilizada en las piernas barométricas. La biomasa microbiana generada en la aireación se filtra o separa por sedimentación antes de recircular el agua nuevamente a los sistemas de enfriamiento

Instalar una planta de tratamiento para dar servicio a todas las aguas negras y grises generadas en el ingenio (grupo "C"). Se sugiere la utilización de un sistema de tratamiento de lodos anaerobios, seguido de un sistema aerobio. (UASB, del inglés: upflow anaerobic sludge blanket). Esto implica que se deberán implementar los drenajes adecuados que canalicen estas corrientes al punto de tratamiento. Dada la situación del ingenio, el sistema de tratamiento puede ubicarse en las zonas bajas donde las descargas sanitarias podrían llegar al sistema de tratamiento únicamente por gravedad.

Dentro de esta opción puede incluirse el tratamiento de las aguas sanitarias del Ingenio y del poblado aledaño Ingenio, para lo cual se sugiere negociar la participación conjunta con la cabecera municipal para el financiamiento, instalación, operación y mantenimiento de esta obra .

Instalar un sistema de tratamiento anaerobio con recuperación del biogás (metano principalmente), para dar tratamiento a las descargas con alto contenido de materia orgánica (grupo "D"). Al igual que la planta para tratamiento de aguas negras estas descargas deberán contar con drenajes adecuados que las conduzcan al punto de tratamiento, nuevamente si el sistema de tratamiento se ubica en zonas bajas, el desnivel de la zona permitirá el flujo por gravedad. Puede, si el sistema propuesto lo permite, utilizarse un reactor anaerobio separado ya que la generación de biogás será mucho mayor para conectar su salida al sistema aerobio (al de las aguas sanitarias) para contar con uno solo, regresando los lodos generados al reactor anaerobio.

Instalar un tanque de acumulación y evaporación de agua residual para darle tratamiento a las descargas residuales con alto contenido de materia inorgánica (grupo "E"), que dado una cierta superficie expuesta y las condiciones climáticas de la zona (sol, humedad ambiente) permitirían evaporar la suficiente cantidad de agua como para separar de ésta los sólidos disueltos en ella y así poder disponerlos en el lugar adecuado.

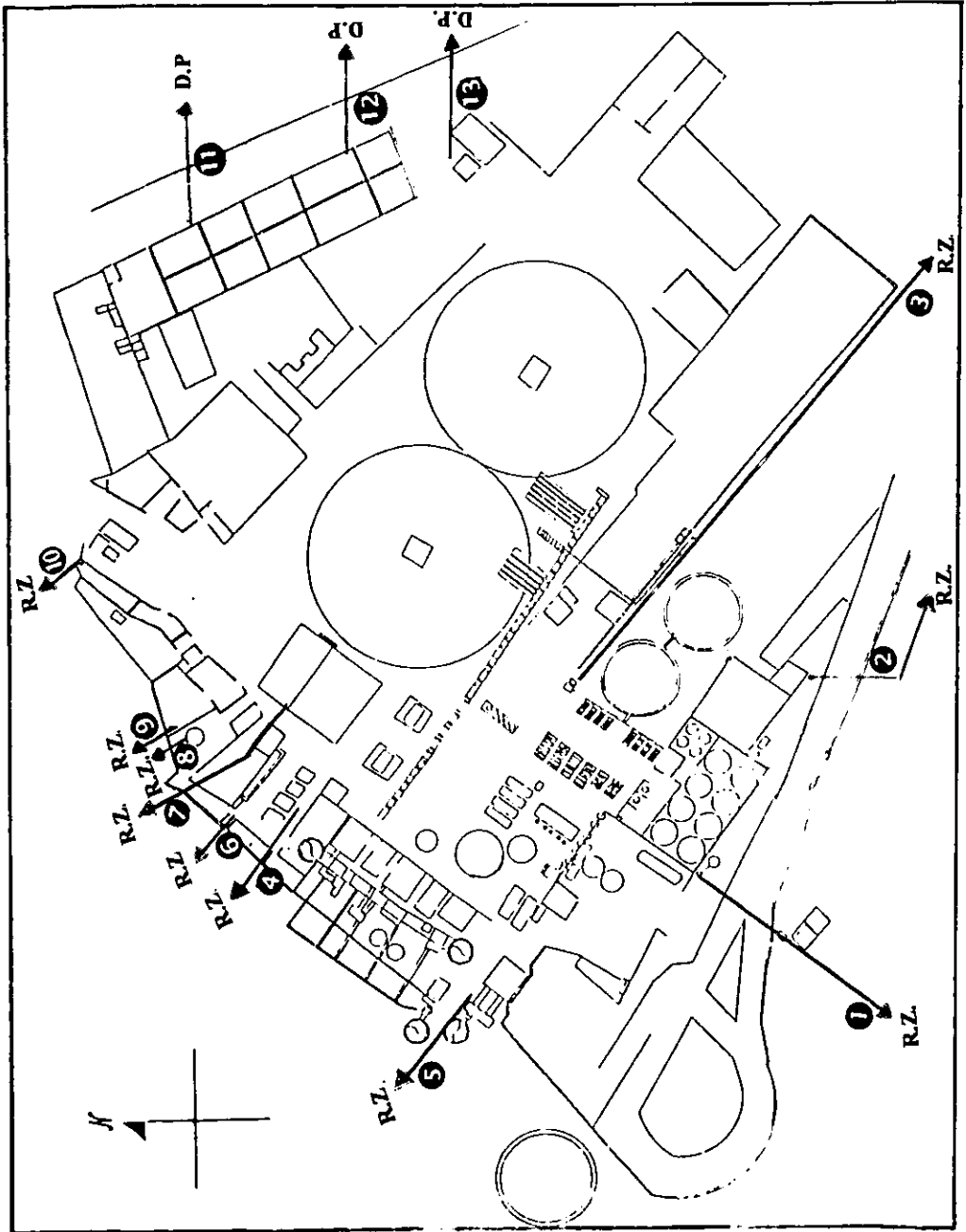
Se estima conveniente que para cualquier descarga de agua residual aceitosa eventual que se pudiera suscitar en la red de drenajes se disponga de dispositivos que separen o retengan la fase oleosa antes de que ésta sea vertida en los cuerpos receptores, dado que la trampa de grasa y aceites actual con que cuenta el ingenio no pueden retener la grasa o aceite que se genera como residuo en la fábrica de alcohol o en el área de batey. Estos sistemas son insuficientes por lo cual sería necesario colocar dispositivos para prever esto en cada una de las descargas de agua que finalmente tenga el ingenio.

Por último, se considera pertinente mencionar las siguientes recomendaciones que pueden ser llevadas a cabo simultáneamente a la realización de las recomendaciones anteriores:

Realizar obras civiles de conducción de suministro de agua al ingenio que permitan desviar o restringir el caudal de agua que entra para evitar un ingreso mayor al requerido.

Implementar un sistema recolector de sobrenadantes en cada tanque sedimentador del sistema de tratamiento primario del agua de suministro al ingenio y capacitar a las personas encargadas del mantenimiento de limpieza de los tanques y las rejillas para que recolecten manualmente la basura en contenedores y la dispongan como basura municipal.

Figura 6. UBICACIÓN DE DESCARGAS DEL INGENIO EN ESTUDIO



En la tabla 15 se da el resumen de las contribuciones de agua residual de las distintas áreas de producción y de servicio con que cuenta el ingenio, así como una breve descripción de la procedencia de las mismas. Incluye, también la cantidad generada por día y la carga orgánica de cada efluente; junto con la recomendación dada se proporcionan el nuevo volumen a generar y el valor estimado de DQO.

En algunos puntos la recomendación es una modificación que implica la eliminación del efluente, por lo que el dato de efluente generado es cero. En el caso de que la modificación involucre la generación de un nuevo efluente el dato de DQO o m³/día puede verse incrementado en vez de disminuir como se esperaría; por ejemplo, un sistema de tratamiento de lodos tendrá como resultado un residuo "líquido" esporádico cada vez que se drene el sistema con una carga orgánica alta.

TABLA 15 RESUMEN DE CONTRIBUCIONES DE AGUA RESIDUAL EXISTENTES Y REDUCCIÓN PROPUESTA

1/2

OPERACIÓN UNITARIA	DESCRIPCIÓN DE LA DESCARGA	COMPOSICIÓN EXISTENTE (base 1 día)		RECOMENDACIÓN	COMPOSICIÓN PREDICHA (base 1 día)	
		m ³	kg DQO		m ³	kg DQO
1. DESTILACIÓN (PROD. ALCOHOL)	Vinazas, desborde de las tinajas y limpieza de tanquería	622	27990	Sistema de tratamiento anaerobio con recuperación del biogás (metano principalmente) y uso del mismo como combustible, seguido de un tratamiento aerobio para eliminar olores y algo más de la carga orgánica. El efluente con pH=7 puede ser dispuesto para riego de cañaverales	970	9000
2. BATEY	Lavado de caña y piso de batey	9504	7033	Eliminación de esta corriente mediante el uso de caña limpia y el acondicionamiento de la mesa lavadora actual para funcionar con caña sin lavar. Se recomienda replantear negociación con los cañeros para contar siempre con caña que no requiera ser lavada (proponer un castigo por residuos ó un incentivo por entrega de caña limpia)	0	0
3. MOLIENDA	Agua de enfriamiento de chumaccras de los molinos y de las turbinas	484	5337	Enfriamiento y recirculación, mediante la canalización de esta corriente hasta un sistema de enfriamiento ad hoc (ver punto siguiente)	0	0

TABLA 15
2/2

OPERACIÓN UNITARIA	DESCRIPCIÓN DE LA DESCARGA	COMPOSICIÓN EXISTENTE (base 1 día)		RECOMENDACIÓN	COMPOSICIÓN PREDICHA (base 1 día)	
		m ³	kg DQO		m ³	kg DQO
4. EVAPORACIÓN	Agua de condensadores barométricos	31104	4417	Instalación de un sistema de enfriamiento en el cual se produzca la conversión de materia orgánica por aireación a "lodos" biológicos que se remuevan por filtración o sedimentación antes de recircular el agua	purga	6000
5. CENTRIFUGACIÓN	Centrífuga de terceras	22	2550	Recuperación de esta corriente en el proceso, dado su alto contenido de azúcares ó someter a tratamiento anaerobio junto con las vinazas		0
6. EVAPORACIÓN	Condensados contaminados	664	1992	Enfriamiento y aireación para precipitar la carga contaminante y filtrar para eliminar materia orgánica. El efluente puede ser recirculado para enfriamiento	purga	
7. MANTENIMIENTO	Descargas intermitentes por limpieza a equipos	286	600	Tratamiento anaerobio junto con vinazas		0
8. DESTILACIÓN (PROD DE ALCOHOL)	Agua de enfriamiento en condensadores de fábrica alcohol	2938	311	Este efluente puede ser integrado directamente al sistema de enfriamiento (ver 3, 4 y 6)		0
9. GENERACIÓN ELÉCTRICA	Enfriamiento de turbogeneradores	432	46	Este efluente puede ser integrado directamente al sistema de enfriamiento (ver 3, 4, 6 y 8)		0
10. SUMINISTRO DE AGUA	Rebose cárcamo general bombeo	691	44	Eliminación en el suministro mediante la instalación de válvulas de control de flujo	0	0
11. SERVICIOS SANITARIOS	Aguas negras	86	43	Planteamiento del diseño de una planta de tratamiento aerobio de aguas para el servicio del ingenio y del pueblo (ver 1). Hacer reingeniería de los servicios sanitarios - "Áreas sociales"- para toda la planta y canalizar las descargas al sistema de tratamiento sin mezclarlas con aguas de proceso o enfriamiento. Se sugiere la instalación de un sistema de biodiscos cuya biomasa es más fácilmente separable y que ocupa un menor espacio	86	4
12. GENERACIÓN DE VAPOR	Purgas de calderas	156	17	Acumulación, evaporación solar y separación por disposición controlada de los sólidos resultantes	0	170
13. MANTENIMIENTO	Aguas de la limpieza química ácido-alcalina de equipos de transferencia de calor	53	170	Acumulación, evaporación solar y separación por disposición controlada de los sólidos resultantes (ver 12)	0	170
TOTALES		47042	50550		1056	19344

El sistema integral de uso eficiente y tratamiento de agua sugerido podría hacerse en siete etapas, con lo cual se dispondría de un período de tiempo mayor para poder obtener los recursos necesarios tanto económicos como humanos. Lo anterior se muestra en la tabla 16, donde se contemplan los períodos de zafra y mantenimiento propios de este tipo de industria, y se presenta el calendario propuesto al término de la auditoría.

Tabla 16. Calendario de etapas propuesto para la instalación del sistema integral de uso, tratamiento y re-aprovechamiento eficiente del agua

ETAPAS	1995-1996		1996-1997		1997-1998		1998-1999		1999-2000	
	zafra	rep.	Zafra	rep.	Zafra	rep.	Zafra	rep.	zafra	rep.
1) Caracterización y pruebas de tratabilidad										
2) Proyecto de segregación de drenajes (diseño y construcción)										
3) Proyecto del sistema de enfriamiento de agua										
4) Proyecto de la planta de tratamiento para depuración de vinazas y otras corrientes con alto contenido de materia orgánica (diseño y construcción)										
5) Proyecto de la planta de tratamiento de aguas sanitarias (diseño y construcción)										
6) Proyecto para el sistema de manejo de aguas químicas (limpieza de equipos de transferencia y purgas de calderas) (diseño y construcción)										
7) Proyecto para el control de aguas con grasa y aceite										

*Se propuso al cierre de la auditoría, pero no se llevaron a cabo ninguna de estas acciones

Las propuestas para el mejoramiento del factor agua presentadas hasta el momento son más detalladas y en mayor número comparadas con lo sugerido para los demás factores. Esto se debe principalmente al impacto que las aguas residuales de este tipo de industrias tienen sobre los cuerpos de agua a los que descargan.

Considerando las tendencias actuales de consumo por sector se estima que para el año 2020 la demanda de agua potable para uso urbano será de 381 m³/s. Este sector generará 304 m³/s de aguas residuales con una DBO de 2.36 millones de toneladas. La infraestructura necesaria adicional para el tratamiento de esta agua residuales requerirá una inversión aproximada de 2.78 millones de dólares, más un gasto de operación anual estimado de 2.13 millones de dólares anuales suponiendo un tratamiento secundario con lodos activados y cloración³ (CMIC, 1998).

Sin embargo, los demás factores no se dejaron de lado y varias modificaciones fueron implantadas sobre la marcha de tal forma que al finalizar la parte de campo de la auditoría ya se tenía un avance en las mejoras sugeridas en el reporte final.

Para el proceso de evaluaciones ambientales se requiere la colaboración de todo el personal que labora en la empresa; el compromiso debe ser tal que la gente se sienta parte del proceso y que se tenga no sólo un equipo auditor sino que sean dos: El externo y el interno, que en ocasiones puede tener más conocimiento de la empresa en cuanto a su funcionamiento e incluso su problemática ya que son ellos los que trabajan a diario en ella.

La gente por parte de la empresa involucrada en este estudio fue participativa y entusiasta, se pudo obtener la información necesaria sin mayor problema y en general se contó con el apoyo de los responsables de cada unidad productiva así como de la dirección.

A pesar de lo anterior, aún falta desarrollar la cultura ecológica en el personal ya que una vez terminada la auditoría tiende a olvidarse lo recomendado y si no se mantiene una vigilancia permanente para detectar las deficiencias no se logra tener un compromiso real que lleve al cumplimiento total.

Toda empresa debe tener definida su misión. Sin embargo, en el caso de empresas familiares como es el caso del ingenio en cuestión, la misión puede (aunque no debiera) diferir de acuerdo a cada director así como las prioridades a considerar. En este caso al finalizar la auditoría hubo cambios en la dirección y no se logró completar las medidas correctivas derivadas del estudio. Sin embargo, debe reconocerse que este ingenio fue uno de los primeros en realizar una auditoría ambiental voluntaria en México, en el ramo agroindustrial.

Es muy importante señalar que el seguimiento administrativo es primordial para poder mantener una empresa con buenas prácticas ambientales. El plan de acción derivado de una

³ Se considera que la inversión promedio requerida para tratamiento secundario con tecnología de lodos activados y cloración, es de \$100,000,000 de pesos M.N. por m³/seg con un costo de operación de 2 pesos/m³ que incluye costos financieros, operación y mantenimiento.

auditoría ambiental no puede lograrse si se carece de un sistema administrativo que pueda dar continuidad y supervisión constante a las medidas implantadas así como la retroalimentación necesaria para seguir avanzando y mejorando.

Lo mejor sería contar con este sistema desde el principio del estudio, ya que el tener conocimiento adecuado de la empresa permitiría desde la preauditoría establecer alcances más ambiciosos derivados de la auditoría.

CAPÍTULO IV

SITUACIÓN ACTUAL DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL EN MÉXICO

Como parte de sus atribuciones, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), a través de la Subprocuraduría de Auditoría Ambiental ha venido promoviendo y practicando la realización de un novedoso instrumento de política ecológica: La auditoría ambiental.

Este instrumento se ha promovido desde 1992 con el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, dirigido a empresas públicas y privadas de jurisdicción federal, para que realicen **voluntariamente** auditorías ambientales respecto a sus sistemas de explotación, producción y manejo de compuestos o actividades que, por su naturaleza, constituyen una fuente de contaminación o un riesgo para el ambiente, buscando que este instrumento sea una herramienta accesible a todo el sector industrial, para que su ejecución se convierta en práctica común de evaluación del desempeño global y, obviamente ambiental de las empresas.

Su objetivo; promover y motivar la decisión empresarial para practicar auditorías ambientales a sus procesos e instalaciones y crear una cultura ecológica en los consumidores para que desarrollen el hábito de adquirir productos fabricados por industrias que observen prácticas de cuidado ambiental en sus procesos productivos.

La realización de auditorías ambientales se ha concertado en giros industriales prioritarios, tanto por su riesgo inherente como por su participación en las exportaciones nacionales. Algunas de las empresas que han sujetado sus procesos de producción e instalaciones a la auditoría ambiental son: Petróleos Mexicanos (Pemex), Comisión Federal de Electricidad y Ferrocarriles Nacionales de México del sector paraestatal y, por parte del sector privado; Grupo Cementos Mexicanos, Grupo Peñoles, General Motors, Ford Motors Co., Nissan Mexicana, Grupo Acerero del Norte, Cydsa, Celanese Mexicana, Grupo Dupont, Bayer, Hylsa, además de otras importantes empresas de los giros químico, farmacéutico, textil, electrónico, de alimentos, turístico, etc.

A la fecha, el programa abarca 712 auditorías, de las cuales se han concluido 617 y 95 se encuentran en proceso. De las concluidas, se han firmado 404 convenios de concertación para corregir las irregularidades establecidas en los planes de acción respectivos, mismos que incluyen obras, reparaciones, instalaciones de equipo anticontaminante, así como elaboración de estudios, planes, programas y procedimientos; estimándose una inversión por más de seis mil quinientos millones de pesos. El Plan de Acción ha sido terminado por 80 empresas, las cuales han sido acreedoras al reconocimiento como Industrias Limpias.

Principales logros

- ◆ Otorgamiento del certificado como **INDUSTRIA LIMPIA**, a 161 instalaciones que concluyeron sus planes de acción derivados de auditorías ambientales.
- ◆ Integración del Comité de Evaluación y Aprobación de Auditores Ambientales, integrado por colegios de profesionales, sector académico, sector industrial y autoridades ambientales.
- ◆ Creación de tres Centros Regionales de Apoyo a la Gestión Ambiental del Sector Empresarial, en Monclova, Coahuila, Monterrey, Nuevo León y Puebla, Puebla.
- ◆ Realización de 64 cursos sobre auditorías ambientales y temas afines, con una asistencia total de 3,731 participantes.

Beneficios ambientales, económicos y sociales derivados de las auditorías ambientales (PROFEPA, 1998).

En diciembre de 1997 se realizó un estudio para determinar los beneficios ambientales, económicos y sociales derivados de las auditorías ambientales a una muestra de 21 empresas; 11 de éstas contaban con certificado como **INDUSTRIA LIMPIA** (DU PONT MEXICO, 3M DE MÉXICO, CELANESE MEXICANA, BAYER DE MÉXICO, CARPLASTIC, CERVECERÍA CUAUHTÉMOC-MOCTEZUMA, CEMENTOS ANÁHUAC, COLGATE-PALMOLIVE, GRASAS VEGETALES, CIBA ESPECIALIDADES QUÍMICAS DE MÉXICO Y CERVECERÍA DEL PACÍFICO) y 10 más se encontraban en proceso de cumplimiento del plan de acción (PEMEX PETROQUÍMICA CANGREJERA, BRIDGESTONE FIRESTONE, TAMSA, NISSAN MEXICANA, HOJALATA Y LÁMINA, SIDERURGICA DE GUADALAJARA, KODAK DE MÉXICO, PHILIPS MEXICANA, BLACK AND DECKER Y GENERAL MOTORS PLANTA FUNDICIÓN TOLUCA) (PROFEPA, 1997).

De este estudio se obtuvieron los siguientes resultados (ver tabla 17):

- ◆ Las 11 empresas que obtuvieron el Certificado como **INDUSTRIA LIMPIA** cumplían con la normatividad ambiental en un 100%, al igual que 4 empresas que se encontraban en proceso de cumplimiento del plan de acción; las 6 restantes cumplían con la normatividad ambiental en un 83% en promedio, al momento de la realización del estudio.
- ◆ El 85.7% declaran haber mejorado sus relaciones con la autoridades federales, estatales y municipales.
- ◆ El 66.7% reconocen que han mejorado las relaciones con sus vecinos y con la comunidad.
- ◆ El 100% consideran que se fomentan los aspectos de prevención y control ambiental.
- ◆ El 90.5% mejoró el manejo de información ambiental.

- ◆ El 81% de las empresas recomienda a otras incorporarse al Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
- ◆ El 81% están dispuestas a mantener el Certificado como **INDUSTRIA LIMPIA**, ya que contar con un distintivo como éste les favorece en cuanto a imagen y publicidad.
- ◆ El 52% de las empresas afirman ser más competitivas por los beneficios de la auditoría ambiental.
- ◆ El 61% consideran que la auditoría ambiental ha influido positivamente para optimar sus recursos humanos y materiales.

TABLA 17. ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL² (PROFEPA, 1998)

GIRO INDUSTRIAL	EMPRESAS ENCUESTADAS	ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO(%)
Enseres menores / Electr.	1	68
Metal mecánica	3	85*
Plásticos y hules	1	90
Electrónica	1	90
Química	6	97**
Alimentación	1	100
Automotriz	2	100
Autopartes	1	100
Cementera	1	100
Cervecera	2	100
Petroquímica	2	100

* Una con 100%

** 5 con 100%

Beneficios ambientales

También plantearon los beneficios ambientales que obtuvieron (Tabla 18)

- ◆ Ocho de las empresas detallaron reducciones en sus costos de operación en \$10.79 millones de pesos al año después de la auditoría ambiental. Con estos ahorros la inversión para cumplir con las acciones derivadas de la auditoría ambiental, en esta muestra, se recuperó en tres años.

² Estudio realizado por Ingeniería del Medio Ambiente, S.A. de C.V. contrato No. PFFA-AA-66/97. Para más información el estudio está disponible en el Centro de Documentación e Información sobre Legislación Ambiental, sito en Periférico Sur 5000-Anexo Col. Insurgentes Cuicuilco en México, D.F.

Tabla 18 Beneficios ambientales

R U B R O	AUDITORÍA		REDUCCIÓN
	ANTES	DESPUÉS	
Contaminantes a la atmósfera Millones kg/año	1.9	0.3	1.6 84.21%
Consumo de agua de abastecimiento Millones m ³ /año	53.9	43	10.9 20.31%
Descargas de aguas residuales Millones m ³ /año	19	16	3 15.78%
Residuos peligrosos líquidos Millones lt/año	20	16	4 20%
Residuos peligrosos sólidos Millones kg/año	110	95	15 13.63%
Combustibles líquidos Millones lt/año	126	90	36 28.57%
Combustibles gaseosos Millones m ³ /año	2000	2251	-251* 12.55%

*Incremento ocasionado por el cambio de combustibles comúnmente utilizados. Ej. combustóleo por gas.

Como se observa en la tabla anterior, la opción de cambiar el tipo de combustible ha sido bien aceptado por las empresas ya que representa una disminución en las emisiones contaminantes además de ser más económico. La desventaja podría ser el tener que cambiar y/o modificar el sistema o equipo para que funcione con combustible gaseoso en vez de líquido.

Expectativas del programa

En el mismo estudio se plantearon las siguientes expectativas:

- ◆ Contar con 2000 empresas auditadas en el año 2000; de estas 500 con Certificado como **INDUSTRIA LIMPIA**.
- ◆ Utilizar en forma cotidiana el logotipo de **INDUSTRIA LIMPIA** en publicidad, papelería y productos, creando conciencia en los consumidores.
- ◆ Minimizar la acción coercitiva federal, estatal y municipal hacia las industrias auditadas, a cambio de un compromiso ambiental industrial.
- ◆ Contar con un sistema de difusión de empresas certificadas como **INDUSTRIA LIMPIA**.

- ◆ En los ámbitos nacional e internacional, elevar y mantener los niveles de confianza de la comunidad, hacia este Programa y hacia el sector industrial involucrado.
- ◆ Demostrar el impacto ambiental positivo generado por las empresas auditadas, en cuanto a disminución de emisiones contaminantes al agua, aire y suelo, e incremento en los niveles de seguridad industrial.
- ◆ Demostrar que la auditoría ambiental brinda la oportunidad de proteger el ambiente y avanzar en los niveles de eficiencia y competitividad en los mercados nacional e internacional.
- ◆ Contar con los principios para lograr una cultura ambiental y una mejora continua.

El éxito del Programa se debe a su naturaleza voluntaria y concertada, basada en la corresponsabilidad de los sectores industrial y gubernamental, en la confianza mutua y en la certeza de que la prevención es la mejor estrategia para proteger el ambiente.

Como país firmante del TLC, México se ha comprometido a cumplir de manera efectiva con su propia legislación ambiental. En ese sentido y frente a un comercio mundial, la auditoría ambiental es aceptada por parte de los tres países firmantes del TLC, como una forma de cumplimiento de la Ley en los términos del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

Como ya se mencionó, con fundamento en lo dispuesto por el Artículo 38 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, bajo el esquema de corresponsabilidad y a partir de la valiosa experiencia obtenida en las auditorías realizadas a la fecha, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente distingue a las empresas que han cumplido el plan de acción emanado de las auditorías y mantienen en forma permanente un programa específico de protección ambiental. Esta distinción consiste en el otorgamiento de un Certificado como **INDUSTRIA LIMPIA**.

Este certificado designa a las empresas que, a través de la auditoría ambiental y con el cumplimiento del respectivo plan de acción, han aceptado la responsabilidad voluntaria de proteger a sus trabajadores, a la comunidad vecina y al ambiente. Además, tiene como objetivo proteger el ambiente y fomentar el desarrollo de una cultura ambiental empresarial.

Esto puede motivar en los consumidores el hábito de adquirir productos fabricados por industrias que observen prácticas de cuidado ambiental en sus procesos, creando con ello un círculo virtuoso, ya que se fomenta premiar al que sí cumple.

El otorgamiento del Certificado de **INDUSTRIA LIMPIA**, puede ser por iniciativa de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o bien como resultado de una petición expresa por parte de la industria interesada. En cualquier caso, será requisito indispensable demostrar el cumplimiento total del plan de acción derivado de una auditoría practicada bajo las políticas y requisitos oficiales establecidos por la Procuraduría.

En ese sentido, la Subprocuraduría de Auditoría Ambiental revisará los expedientes de la auditoría y confirma su cumplimiento en la industria candidata al Certificado, para constatar los requisitos y la viabilidad del otorgamiento. En caso aprobatorio, la Procuraduría distingue a la empresa interesada otorgándole el Certificado de **INDUSTRIA LIMPIA**.

La Procuraduría se reserva el derecho de cancelar el uso del Certificado de **INDUSTRIA LIMPIA**, si la empresa incurre en faltas a la legislación ambiental o al programa de protección ambiental derivado de la auditoría ambiental.

Alcances

Una de las bondades de esta distinción es que las empresas beneficiadas podrán difundir la información sobre su Certificado de **INDUSTRIA LIMPIA** a través de los diferentes medios de comunicación nacionales o extranjeros.

La vigencia del Certificado es de un año y puede ser refrendado por un lapso igual, previa solicitud de la empresa y del resultado de una revisión que realice una firma consultora especializada (ver lista en anexo), que garantice que las condiciones bajo las cuales se otorgó el certificado se siguen manteniendo inalteradas o se han superado.

Logros

De agosto a diciembre de 1992 se realizaron 4,800 verificaciones y de agosto de 1992 al 30 de agosto de 1998 se efectuaron 77,437 (Facultad de Química, 1998).

Los datos que se tienen a nivel nacional sobre las verificaciones industriales son:

Visitas de verificación de emisiones industriales	77,437
Visitas de vehículos en planta	104 empresas, 718 modelos
Programa de atención a contingencias ambientales	28 contingencias, 82 días, 8203 visitas
Capacitación	119 cursos, 3,166 asistentes
Detención de vehículos ostensiblemente contaminantes	94,704 detenciones, 53,364 sanciones
Visitas de inspección a industrias paraestatales	1,467
Monto de multas impuestas	\$117,880,568.27
Control de disposición clandestina de residuos peligrosos en la ZMVM	7

Las auditorías ambientales realizadas en las entidades de la República Mexicana de 1992 a diciembre de 1999, según reporte de la Profepa, se presentan en la tabla 19.

Tabla 19
Resumen de Auditorías Ambientales 1992 - Diciembre de 1999
(Facultad de Química, 1998, <http://www.profepa.gob.mx>.)

ESTADO	EN PROCESO	TERMINADAS	TOTAL
AGUASCALIENTES	3	17	20
BAJA CALIFORNIA	12	44	56
BAJA CALIFORNIA SUR	0	9	9
CAMPECHE	12	8	20
CHIAPAS	1	14	15
CHIHUAHUA	10	84	94
COAHUILA	6	70	76
COLIMA	0	12	12
DISTRITO FEDERAL	1	50	51
DURANGO	1	27	28
GUANAJUATO	3	35	38
GUERRERO	0	8	8
HIDALGO	0	26	26
JALISCO	5	42	47
MEXICO	10	126	136
MICHOACÁN	1	38	39
MORELOS	7	24	31
NAYARIT	0	2	2
NUEVO LEÓN	15	63	78
OAXACA	0	23	23
PUEBLA	4	72	76
QUERÉTARO	5	30	35
QUINTANA ROO	0	5	5
SAN LUIS POTOSÍ	2	24	26
SINALOA	3	29	32
SONORA	5	22	27
TABASCO	3	54	57
TAMAULIPAS	18	46	64
TLAXCALA	1	48	49
VERACRUZ	5	104	109
YUCATAN	1	13	14
ZACATECAS	1	14	15
VARIOS ESTADOS (*)	2	25	27
TOTALES	137	1208	1345

(*) AUDITORÍAS AMBIENTALES A DERECHO DE VÍA DE PEMEX

En resumen se tiene de 1992 a diciembre de 1999, lo siguiente:

AUDITORÍAS AMBIENTALES:	
• EN PROCESO	137
• TERMINADAS	1208
TOTAL	1345

PLANES DE ACCIÓN: (De las 1208 auditorías ambientales terminadas, se han derivado 1332 planes de acción)

• EN CONCERTACIÓN	122
• EN PROCESO (Derivados de Auditoría Ambiental 641 - Derivados de Refrendo de "Industria Limpia" 66)	707
• CUMPLIDOS	434
• NO CONCLUYERON PLAN DE ACCIÓN	69

TOTAL **1332**

Se han entregado 412 certificados de "INDUSTRIA LIMPIA"; referente a las concertaciones para el mismo periodo anterior de 1992 a 1999, se tienen auditorías tanto en proceso como terminadas, a saber:

NOMBRE	EN PROCESO	TERMINADA	TOTAL
GRUPO CEMENTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.*	3	22	25
FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO*	0	54	54
GRUPO PEÑOLES*	1	16	17
GENERAL MOTORS*	21	66	87
PEMEX*	26	227	253
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD*	0	32	32
FORD MOTORS*	1	12	13
ASA*	0	35	35
OTRAS**	54	435	489
PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE**	31	309	340
TOTAL	137	1208	1345
*Convenio			
**Carta compromiso			

La inversión federal en auditorías ambientales en el período de 1992 a 1998 fué: (Facultad de Química, 1998).

Año	Gobierno Federal				Sector Paraestatal y Privado		
	Auditorías	Inversión (\$)	Convenios	Inversión (\$)	Auditorías	Convenios	Inversión (\$)
1992	19	6,000,000	—	—			
1993	58	19,000,000	38	171,436,039	8	4	8,503,743
1994	74	24,100,000	42	87,671,086	87	15	340,316,425
1995	52	18,786,147	27	25,554,626	127	75	5331,992,277
1996	49	13,329,465	65	128,419,925	126	121	373,009,958
1997	57	8,609,301	34	59,248,350	160	66	888,561,396
1998	—	—	46	65,427,790	113	173	1100,526,940
TOTAL	309	89,824,913	252	537,757,816	621	454	8042,910,749

De acuerdo a los datos presentados, la Auditoría Ambiental ha tenido cada vez mayor aceptación por parte de las empresas de tal forma que en tan sólo seis años, se realizaron 930 auditorías. El monto involucrado en su realización por parte del gobierno federal es muy alto.

Sin embargo, se espera seguir con este esquema para lograr que más industrias participen en el programa de "Industria limpia" mediante la realización de auditorías ambientales y el otorgamiento del certificado correspondiente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados de la auditoría ambiental realizada en el ingenio en estudio y de la situación actual presentada en el capítulo anterior, se concluye del presente trabajo que una auditoría ambiental *sí* aporta beneficios a la empresa, ya que da un panorama real de la situación productiva y de eficiencia. Esto da como resultado opciones que conllevan a la identificación, mejora y ahorro en puntos estratégicos, los cuales sirven de base para la elaboración del Plan de acción.

Así, a la fecha existen 17 ingenios que han realizado este tipo de estudio en sus instalaciones (<http://www.profepa.gob.mx>):

<i>Entidad federativa</i>	<i>No. de ingenios</i>
Jalisco	2
Michoacán	1
Morelos	1
Oaxaca	2
Puebla	2
Quintana Roo	1
Sinaloa	2
Tabasco	1
Veracruz	5
TOTAL	17

Se pudo observar el ahorro potencial en caso de aplicarse las sugerencias. Asimismo, el monto de inversión necesario para implementar las modificaciones es económicamente factible sobre todo con el ahorro obtenido y el plazo de inversión a varios años.

El beneficio en la productividad y eficiencia se logró desde antes de concluir los trabajos de la auditoría con cambios pequeños que se implementaron sobre la marcha, con lo cual puede asegurarse que los logros a alcanzar una vez realizados los puntos del Plan de Acción serían mucho mayores. Esto haría cumplir el último de los objetivos propuestos para este trabajo: Verificar si la auditoría ambiental puede considerarse como una herramienta para incrementar la eficiencia y productividad

Se observó en la realización de este trabajo que un serio inconveniente de la auditoría ambiental es que, aunque se comprobó que es una valiosa herramienta en la administración

ambiental, solamente puede describir la situación de la empresa en el momento en que se le audita o evalúa.

El seguimiento de las inconformidades no es una garantía que después de cierto tiempo éstas u otras deficiencias en el control de la organización de los asuntos ambientales no se vuelvan a presentar.

Se requiere una forma de sistema de manejo para asegurarse que las metas ambientales de la empresa y los objetivos se sigan cumpliendo después de la auditoría. Más aún, debido a que las relaciones entre e incluso dentro de las mismas unidades funcionales de la organización son a menudo complejas, se crea la necesidad de contar con un sistema de coordinación que permita la continuidad de esta meta.

Por lo anterior, se sugiere contar con un sistema de mejoramiento continuo en el aspecto ambiental, para fomentar la cultura ambiental dentro del personal de la empresa y así poder tener gente realmente interesada en proteger la calidad del medio tanto laboral como donde viven tanto ellos como sus familias.

Para mejor conocimiento de algunos términos empleados en el sector azucarero se presenta a continuación un pequeño glosario (Herrero Silva V., 1978 y Pieter Honig, 1974.).

GLOSARIO

Agua no determinada, resultado de restar de la caña el peso de la fibra del peso del guarapo sin diluir teniendo en cuenta los sólidos en suspensión en el guarapo mixto.

Azúcar, producto obtenido que procede de la masa cocida purgada en las centrífugas, la cual puede ser de diversas calidades; en los ingenios es azúcar bruto; en las refinerías, azúcar granulado refino, como producto comercial en ambos; en los diversos procesos, azúcar de primera, de segunda, blandos, etc., que son reintegrados al proceso, nuevamente, para obtener un sólo producto comercial.

Azúcar granulado, es todo el azúcar entregado en forma de pequeños cristales o grano.

Bagazo, residuo que deja la caña cuando es molida por el tándem. También se considera bagazo el que sale de cada molino como bagazo individual.

Brix, porcentaje de materia sólida indicado por un hidrometro Brix.

Caña, materia prima en la fabricación de azúcar incluyendo lo que se adhiere a ella como tierra, paja, etc.

Ceniza, residuo que resulta después de incinerar la materia orgánica de las sustancias determinadas.

Cachaza, residuo del proceso de filtración. También se denomina así al residuo de clarificación del guarapo.

Derrame, agua madre eliminada de una mezcla de cristales y agua madre por el proceso de centrifugación.

Fibra, materia seca de la caña insoluble en agua.

Guarapo absoluto, todos los sólidos solubles de la caña más el agua que trae ésta.

Guarapo sin diluir, guarapo extraído por los molinos o retenido por el bagazo. Se considera con el mismo Brix del guarapo primario para efecto de los cálculos.

Guarapo primario, guarapo de la desmenzadora y los molinos que no reciben agua de dilución y sustituyen al guarapo que se denominaba de la desmenzadora para determinar el Brix del guarapo normal.

Guarapo secundario, guarapo diluido que junto con el guarapo primario forma el guarapo mezclado o mixto.

Guarapo del último molino, guarapo extraído por el último molino.

Guarapo mixto o mezclado, guarapo mezclado de todos los molinos que se bombea a la casa de calderas para su elaboración.

Guarapo residual, guarapo retenido por el bagazo.

Granular, proceso de cristalización en que el azúcar se transforma de un estado de solución a cristales de azúcar o grano.

Imbibición, agua fría o caliente que se pone en el colchón de bagazo de cualquier molino, o bien guarapo agregado en el mismo colchón de bagazo con el mismo propósito: Diluir el guarapo. Esta denominación sustituye a la de maceración por considerar que esta última resulta impropia, puesto que es el proceso por el cual el bagazo habría que sumergirlo en un exceso de agua o guarapo o una temperatura alta.

Licor, solución filtrada y purificada de azúcar, que se obtiene principalmente disolviendo azúcares mascabados afinados. Se usa en las refinerías para la cristalización de los azúcares refinados.

Masa cocida, templas de diversas clases descargadas por los tachos; de acuerdo con su pureza se denominan primera, segunda o tercera.

Magma, mezcla de azúcar purgado de segunda o tercera con miel, con meladura o guarapo, que se emplea para coger los pies en los tachos. Se denomina también semilla de purga.

Meladura, producto resultante de la concentración de los jugos purificados vía evaporación del exceso de agua en los evaporadores de múltiple efecto. Guarapo concentrado de los evaporadores a un brix de 60-65° .

Miel, licor madre eliminado de una masa cristalizada por el proceso de centrifugación.

Miel primera, se origina de los cocimientos primeros de pureza más elevada en el proceso de cristalización.

Miel segunda, procedente de los segundos cocimientos.

Miel final, producto eliminado del proceso de fabricación cuando no es posible recuperar más azúcar cristalizado por medios prácticos.

Primer guarapo extraído, guarapo extraído por la desmenuzadora o primer molino.

Salto, volumen transferido de masa cocida de uno a otro tacho, de un tacho a un cristizador de semilla o de un tacho al cristizador.

Templa, cocimiento

Último guarapo extraído, guarapo extraído por la masa mayor y la bagacera del último molino, es decir, por las dos últimas masas del tándem de molinos.

BIBLIOGRAFÍA

- Azúcar, S.A. de C.V., 1990, Estadísticas azucareras, Ed. Talleres Litográficos de Lito-Servicio
- Baltazar, E. 1993. La aplicación del modelo actual en la capacitación de recursos humanos para la industria azucarera mexicana. En **Memorias del Simposio Nacional “La capacitación y desarrollo tecnológico en el campo cañero mexicano”**. Agosto 5-7. Xalapa, Veracruz, México.
- CMIC (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción); Centro de Estudios del Sector Privado por el Desarrollo Sustentable, 1998, 1era Ed., Ed. Cespedes
- CNIAA (Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica), 1998a, Resumen de Producción Zafra 1995/60- 1997/98, 7º Ed.
- CNIAA, 1998, Desarrollo agroindustrial 1998b, 6ª Ed.
- Campos, T.; Ríos, M.A. 1995. Tratamiento aerobio de vinazas en un reactor de biodiscos de 3,000 L pretratadas anaerobiamente. **Tesis profesional**. Facultad de Química, UNAM, México, D.F. México.
- Chen, J.P. 1991. Manual de azúcar de caña para fabricantes de azúcar de caña y químicos especializados. Versión en español: García Ferrer Carlos Alberto, Alvarez Medina Constantino. 1a. ed. , Editorial Limusa, México, D.F.
- Durán-de- Bazúa, C., Noyola, A., Poggi-Varaldo, H.; Zedillo, L. E. 1991. Biodegradation of process industry wastewater. Case problem: Sugarcane industry. En **“Biological degradation of wastes”**.Ed. A.M. Martin, Cap 17. Pp 363-388. Elsevier Sci. Pub. Ltd. ISBN 1-85166-635-4. Londres, Inglaterra.
- Facultad de Química, UNAM, 1998, Expoquímica 2000, Cartel presentado por la Semarnap, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Subprocuraduría de Auditoría Ambiental, México, D.F.
- Herrero Silva V., 1978, Manual Práctico de Fabricación de Azúcar de Caña, Ed. Pueblo y Educación, Cd. La Habana, Cuba.
- INEGI, 1998, Anuario estadístico del estado de Aguascalientes
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Baja California
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Baja California Sur

- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Campeche
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Chiapas
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Chihuahua
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Coahuila
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Colima
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de D.F:
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Durango
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Guanajuato
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Guerrero
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Hidalgo
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Jalisco
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de México
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Michoacán
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Morelos
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Nayarit
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Nuevo León
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Oaxaca
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Puebla
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Querétaro
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Quintana Roo
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de San Luis Potosí
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Sinaloa

- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Sonora
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Tabasco
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Tamaulipas
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Tlaxcala
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Veracruz, Tomo II
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Yucatán
- ___, 1998, Anuario estadístico del estado de Zacatecas

Jiménez, R.M.; Martínez, M.A. 1995. Instalación y arranque de un reactor anaerobio en un tren anaerobio-aerobio de una planta piloto de tratamiento de vinazas. **Tesis profesional**. Facultad de Química, UNAM, México, D.F.

Klomp, E., Clancy, J.; Durán-de-Bazúa, C. 1995. Contaminación de aguas y uso de la energía en la industria azucarera. Una comparación entre México y Holanda. *Rev. IMIQ (México)*, 36 (3):7-26

Manual Azucarero Mexicano, 1997, Ed. Cia. Editora del Manual Azucarero S.A.

- ___, 1998, Ed. Cia. Editora del Manual Azucarero S.A.
- ___, 1999, Cuadragésima segunda edición, Ed. Cia. Editora del Manual Azucarero S.A.

Pieter Honig, 1974, Principios de Tecnología Azucarera, Tomo I, Ed. CECSA.

PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente), Subprocuraduría de Auditoría Ambiental, 1998, Auditoría Ambiental Beneficios ambientales, económicos y sociales, SEMARNAP, Profepa, México, D.F.

- ___, Subprocuraduría de Auditoría Ambiental, 1997, Otorgamiento de Certificado como Industria Limpia, SEMARNAP, Profepa, México, D.F.

Rodríguez, F., Álvarez, A., López, V. 1995. Tratamiento de vinazas en lagunas de estabilización. **Sociedad Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**. IAWQ 26:35-45.

LEYES Y NORMAS DE REFERENCIA

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)
- Plan Nacional de desarrollo 1989-1994 (PND)
- Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994 (PNPMA)

- Ley de Aguas Nacionales (LAN)
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)
- Ley Federal de Derechos en materia de agua (LFDMA)
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Veracruz (LEEEPAEV)
- Ley Federal del Trabajo (LFT)

- Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (RGSHT)
- Reglamento General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos (RGEEPAMR)

- Norma Oficial Mexicana NOM -001–STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-002-ECOL/1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-1994
- Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994
- Norma Oficial Mexicana NOM-EM-002-SCFI
- Norma Oficial Mexicana NOM-021-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1993

- Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-024-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-019-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1993
- Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-1993

ENTREVISTAS A FUNCIONARIOS

- Biol. Luis Chang, Subprocuraduría de Auditoría Ambiental, Profepa, Semarnap.
- Dra. Carmen Durán, Coordinadora Global del Programa de Ingeniería Química Ambiental y Química Ambiental
- Ing. Manuel Enriquez Poy, Ingenio Central Motzorongo

PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS

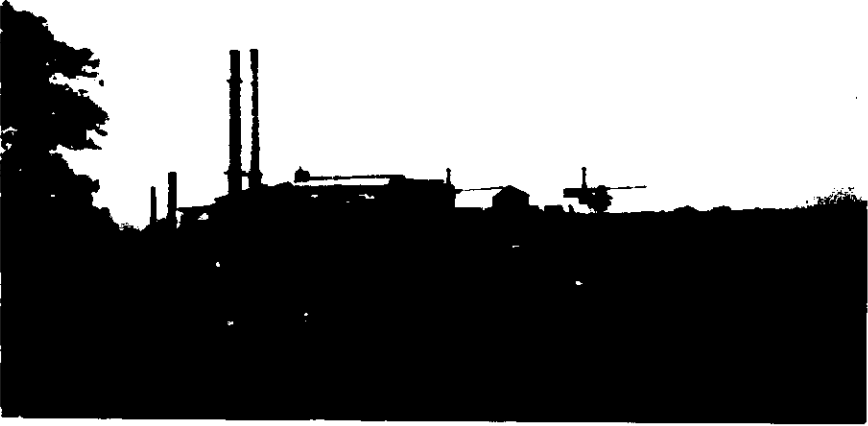
- <http://www.canacindra.org.mx>.
- <http://www.inegi.gob.mx>.
- <http://www.geplacea.ipn.mx/paises/mexico.html>
- <http://www.profepa.gob.mx>.

ANEXO

LISTA DE FIRMAS CONSULTORAS*

- AN Consultores, S.A. de C.V.
- Arquitectura del Medio Ambiente, S.A. de C.V.
- Arquitectura y Biología Integrada, S.A. de C.V.
- Asertec
- Asesoría y Servicios Analíticos, S.A. de C.V.
- BIQ Consorcio Ambiental, S.A. de C.V.
- Bufete Ambiental Técnico, S.A. de C.V.
- Calidad Unica en Análisis, S.A. de C.V.
- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C.
- Cleanmex, S.A. de C.V.
- Comercializadora Carso, S.A. de C.V.
- Consultores Ambientales en Riesgos e Impacto Ambiental, S.C.
- Consultores en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial, S.A. de C.V.
- Consultores Técnicos en Impacto Ambiental, S.A. de C.V.
- Consultores y Asesores ABSA, S.A. de C.V.

*Para más información acudir a las oficinas de PROFEPA en Periférico Sur Núm. 5000, piso 4 Col. Insurgentes Cuicuilco, C.P. 045530, México, D.F.



Vista general del ingenio azucarero



Almacén de producto terminado



Zona de descarga de la caña de azúcar



*Área denominada
"Batey"*