

236



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

"DESARROLLO DE LA POLITICA, OBJETIVOS Y
METAS PARA EL SISTEMA DE ADMINISTRACION
AMBIENTAL ISO 14000 DE UN INGENIO"

293491

**TRABAJO ESCRITO VIA CURSOS
DE EDUCACION CONTINUA
QUE PARA OBTENER EL TITULO EN
INGENIERA QUIMICA
P R E S E N T A :
EDITH ZARAZUA ABUNDIS**



MEXICO, D.F.



2001

EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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	PROF. ELVIRA SANTOS SANTOS
VOCAL	PROF. EDUARDO MARAMBIO DENNETT
SECRETARIO	PROF. RODOLFO TORRES BARRERA
1er. SUPLENTE	PROF. MARGARITA ROSA GARFIAS VAZQUEZ
2do. SUPLENTE	PROF. SARA ELVIA MEZA GALINDO

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

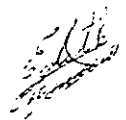
BIBLIOTECAS: FACULTAD DE QUÍMICA, INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CENTRO DE ESTUDIOS DE TACUBA.

ASESOR DEL TEMA:



ING. RODOLFO TORRES BARRERA

SUSTENTANTE:



EDITH ZARAZÚA ABUNDIS

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Quién me guía e ilumina para seguir adelante en las situaciones difíciles que se presentan en la vida.

A MIS PADRES

Ma. Teresa Abundis y Francisco Zarazúa que con su esfuerzo, dedicación, cariño y paciencia me proporcionaron lo necesario para realizar mis estudios.

A MI FAMILIA

A mi esposo por la confianza, apoyo y cariño que me ha brindado y a mis hijos por ser parte de mi vida.

A MIS HERMANOS

Por la confianza, apoyo y estímulo que me han brindado para seguir adelante.

A MI ASESOR

Ing. Rodolfo Torres Barrera por su valiosa ayuda y dirección en la realización de este trabajo.

A MIS MAESTROS Y PROFESORES

Por compartir sus conocimientos y experiencia para mi formación profesional.

AL JURADO

Por su disposición de tiempo para la revisión y mejora de este trabajo para lograr cumplir con mi objetivo.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN

II. ANTECEDENTES

III. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL.

- 1) Introducción
- 1.1) Requisitos Generales
- 1.2) Política Ambiental
- 1.3) Planeación

IV. PROCESO DE INGENIO AZUCARERO

- a) Proceso Productivo
- b) Diagrama de Flujo del proceso
- c) Diagrama de Impactos Generados

V. POLÍTICA AMBIENTAL PARA EL SAA ISO 14000 DE UN INGENIO

VI. ASPECTOS AMBIENTALES

VII. OBJETIVOS Y METAS PARA ISO 14000 DE UN INGENIO

VIII. CONCLUSIÓN

IX. BIBLIOGRAFIA

I. INTRODUCCIÓN

La industria azucarera tiene importancia económica y relevancia social en América Latina debido a sus características de agroindustria, conforma el área de mayor producción de azúcar en el mundo. Así mismo debido a sus condiciones históricas de desarrollo, la industria en la región no ha podido desenvolverse de manera armónica con el ambiente y con la eficiencia que sería deseable, lo que incide en su rentabilidad y su desempeño ambiental.

Los objetivos de este trabajo son:

1° Desarrollar una Política Ambiental que establezca el sentido global de dirección, fije los principios de acción de una industria azucarera, implante el objetivo general, el nivel de responsabilidad ambiental y el desempeño requerido en un ingenio azucarero, frente a los cuales todas las acciones subsecuentes serán juzgadas.

2° Elaborar los objetivos ambientales con apego a la política ambiental, tomando en cuenta las revisiones sobre el ambiente e identificando los aspectos ambientales e impactos ambientales asociados.

3° Fijarse las metas ambientales las cuales serán específicas y medibles para alcanzar los objetivos en tiempos definidos.

II. ANTECEDENTES

ISO son las siglas adoptadas por la International Organization for Standardization para significar el fin que persigue al implantar normas para grupos de trabajo, a saber : igualar criterios, la palabra ISO viene del vocablo griego ISOS que significa IGUAL.

La International Organization for Standard (ISO). Es una federación mundial de cuerpos normativos nacionales creada en el año de 1946 con sede en Ginebra, Suiza. Está constituida como una organización no gubernamental. Todos los resultados de los trabajos ISO en Acuerdos Internacionales son publicados por su Secretaría Central de ISO en Ginebra, como Normas Internacionales y todas éstas son voluntarias.

Las normas ISO 9000 son preparadas por el comité técnico TC 176 y las ISO 14000 por el comité TC 207.

Después de la aceptación de ISO 9000, y del auge de las normas ambientales a nivel mundial, la International Organization for Standard (ISO) evaluó la necesidad de unas Normas de Administración Ambiental Internacionales, así el grupo Consultor sobre el Ambiente S.A.G.E. (Strategic Advisory Group on Environment) en la conferencia de Río de 1992 consideraron si cada una de las normas eran factibles para:

- Promover un aprovechamiento en la administración ambiental, similar a la administración de calidad.
- Mejorar la habilidad de las organizaciones para obtener y medir el mejoramiento del desempeño ambiental.
- Facilitar el convenio y remover las barreras comerciales.

Las normas ISO 14000 tienen como objetivo proporcionar las herramientas para la administración de las obligaciones ambientales y establecer la manera de evaluar los sistemas que se implementen para alcanzar las metas de cada organización.

Las normas ISO 14000 se pueden dividir en dos partes:

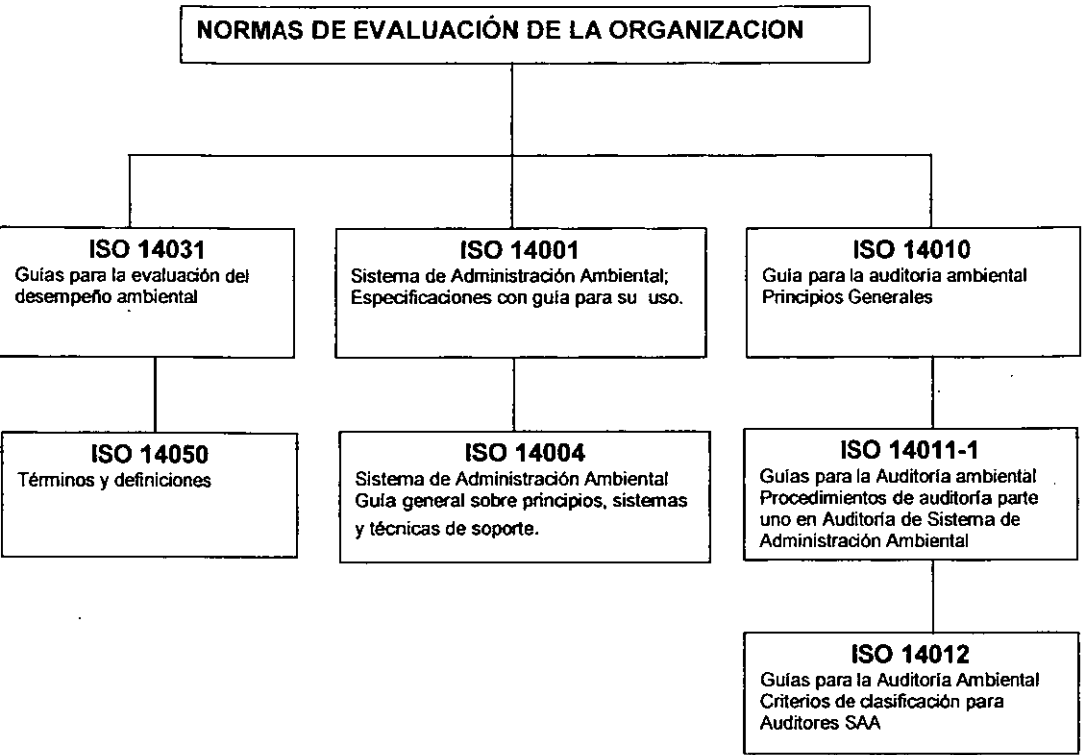
1° Normas de evaluación de la organización.

- Sistema de Administración Ambiental.
- Auditoría ambiental.
- Evaluación del desempeño ambiental.

2° Normas de evaluación del producto.

- Aspectos ambientales en las normas de producto.
- Clasificación ambiental.
- Evaluación del ciclo de vida.

DOCUMENTOS DE LA SERIE ISO14000



NORMAS DE EVALUACIÓN DEL PRODUCTO

ISO 14060

Guías para aspectos ambientales para las normas de productos.

ISO 14020

Clasificación Ambiental
Principios básicos para todas las clasificaciones ambientales.

ISO 14040

Evaluación del ciclo de vida
Principios y marco.

ISO 14021

Clasificación Ambiental.
Autodeterminación de afirmaciones ambientales, términos y definiciones.

ISO 14041

Evaluación del ciclo de vida
Análisis de metas y definición de Ámbito e inventario.

ISO 14022

Clasificación Ambiental, Símbolos.

ISO 14042

Evaluación del ciclo de vida
Evaluación del impacto ambiental

ISO 14023

Clasificación Ambiental
Metodologías de pruebas y Verificación.

ISO 14043

Evaluación del ciclo de vida
Evaluación de mejoras.

ISO 14024

Clasificación Ambiental del
practicante, principios guía, prácticas y
procedimientos de certificación de
programas de criterios múltiples.

ISO 14050

Términos y Definiciones.

El Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A. C., es un Organismo Nacional de Normalización, acreditado por la Dirección General de Normas (Secretaría de Economía) para elaborar y expedir Normas Mexicanas con fundamento en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización en el campo de Sistema de Administración Ambiental, como se indica en el oficio 10043 de fecha 4 de septiembre de 1996. Así mismo, aprobado por la Dirección General de Planeación Ecológica (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) para elaborar y expedir Normas Mexicanas en el área ambiental como se indica en el oficio de fecha 3 de junio de 1996.

El trabajo de elaboración de las Normas Mexicanas en el campo de los Sistemas de Administración Ambiental es llevado a cabo por el Comité Técnico de Normalización Nacional de Sistemas de Administración Ambiental (COTENNSAAM), Organizaciones privadas y públicas y el Comité Mexicano para atención de la ISO (CMISO-DGN)

La declaración de vigencia fue publicada por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en el Diario Oficial de la Federación con fecha 2 de junio de 1998.

III. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL.

Especificación con guía para su uso.
(ISO 14001:1996) (NMX-SAA-001-1998-IMNC)

INTRODUCCION

Las organizaciones de todas clases están cada vez mas interesadas en alcanzar y demostrar un desempeño ambiental acertado, controlando el impacto de sus actividades, productos o servicios sobre el ambiente, tomando en cuenta su política y objetivos ambientales.

Las Normas Mexicanas (NMX-SAA) cubriendo la administración ambiental están intentando proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de administración ambiental efectivo, el cual pueda estar integrado con otros requisitos de administración a fin de ayudar a las organizaciones a alcanzar las metas económicas y ambientales. Estas normas no crean barreras comerciales no arancelarias, no aumentan o cambian las obligaciones legales de una organización. Esta norma ha sido estructurada para ser aplicable a todos tipos y tamaños de organizaciones y tomando en cuenta las diversas condiciones geográficas, culturales y sociales.

El propósito global de esta norma mexicana es apoyar a la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas.

El modelo del sistema de administración ambiental para esta Norma Mexicana es el siguiente:

El Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A. C., es un Organismo Nacional de Normalización, acreditado por la Dirección General de Normas (Secretaría de Economía) para elaborar y expedir Normas Mexicanas con fundamento en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización en el campo de Sistema de Administración Ambiental, como se indica en el oficio 10043 de fecha 4 de septiembre de 1996. Así mismo, aprobado por la Dirección General de Planeación Ecológica (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) para elaborar y expedir Normas Mexicanas en el área ambiental como se indica en el oficio de fecha 3 de junio de 1996.

El trabajo de elaboración de las Normas Mexicanas en el campo de los Sistemas de Administración Ambiental es llevado a cabo por el Comité Técnico de Normalización Nacional de Sistemas de Administración Ambiental (COTENNSAAM), Organizaciones privadas y públicas y el Comité Mexicano para atención de la ISO (CMISO-DGN)

La declaración de vigencia fue publicada por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en el Diario Oficial de la Federación con fecha 2 de junio de 1998.

III. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL.

Especificación con guía para su uso.
(ISO 14001:1996) (NMX-SAA-001-1998-IMNC)

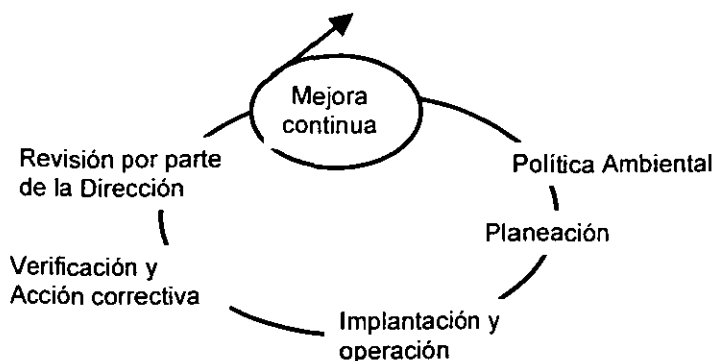
INTRODUCCION

Las organizaciones de todas clases están cada vez mas interesadas en alcanzar y demostrar un desempeño ambiental acertado, controlando el impacto de sus actividades, productos o servicios sobre el ambiente, tomando en cuenta su política y objetivos ambientales.

Las Normas Mexicanas (NMX-SAA) cubriendo la administración ambiental están intentando proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de administración ambiental efectivo, el cual pueda estar integrado con otros requisitos de administración a fin de ayudar a las organizaciones a alcanzar las metas económicas y ambientales. Estas normas no crean barreras comerciales no arancelarias, no aumentan o cambian las obligaciones legales de una organización. Esta norma ha sido estructurada para ser aplicable a todos tipos y tamaños de organizaciones y tomando en cuenta las diversas condiciones geográficas, culturales y sociales.

El propósito global de esta norma mexicana es apoyar a la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas.

El modelo del sistema de administración ambiental para esta Norma Mexicana es el siguiente:



1. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL.

1.1 REQUISITOS GENERALES.

La organización debe establecer y mantener un Sistema de Administración Ambiental cuyos requisitos se describen a lo largo de esta cláusula.

1.2 POLÍTICA AMBIENTAL

La alta dirección debe definir la política ambiental de la organización y asegurar que:

- a) Sea adecuada a la naturaleza, escala e impactos ambientales de sus actividades, productos o servicios.
- b) Incluya un compromiso a la mejora continua y la prevención de la contaminación.
- c) Incluya un compromiso para cumplir con la legislación y regulaciones ambientales aplicables y otros requerimientos que adopte la organización.
- d) Constituya el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales.
- e) Esté documentada, implantada, se mantenga y se comuniqué a todos los empleados.
- f) Este disponible al público.

1.3 PLANEACION

1.3.1 ASPECTOS AMBIENTALES.

La organización debe establecer y mantener un(os) procedimiento(s) para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios

que pueda controlar y sobre los que pueda tener influencia, con el fin de determinar aquellos que tienen o puedan tener impactos significativos en el ambiente. Al establecer sus objetivos ambientales, la organización debe asegurar que los aspectos relacionados a los impactos significativos sean tomados en cuenta.

La organización debe mantener actualizada esta información.

1.3.2 REQUISITOS LEGALES Y OTROS

La organización debe establecer y mantener un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros requerimientos que adopte la organización y que son aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.

1.3.3 OBJETIVOS Y METAS

La organización debe establecer y mantener objetivos y metas ambientales documentadas, en cada nivel y función pertinentes dentro de la organización. Al establecer y revisar sus objetivos, la organización debe tomar en cuenta los requerimientos legales y otros requerimientos, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas, sus requerimientos financieros, operativos y de negocios y la opinión de las partes interesadas.

Los objetivos y las metas deben ser congruentes con la política ambiental, incluyendo el compromiso para la prevención de la contaminación.

1.3.4 PROGRAMA(S) DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

La organización debe establecer y mantener un(os) programa(s) para alcanzar sus objetivos y metas. Debe incluir:

a) La designación de responsabilidades para alcanzar los objetivos y metas en cada función y nivel pertinente de la organización.

b) Los medios y el tiempo en los cuales ellos estarán siendo alcanzados.

Si un proyecto se relaciona con nuevos desarrollos y actividades, así como, con actividades, productos y servicios nuevos o modificados, el(los) programa(s) debe(n) modificarse donde sea pertinente para asegurar que la administración ambiental se aplica a tales proyectos.

IV. PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA AZUCARERA

En México existen actualmente 61 ingenios azucareros, los de mayor capacidad en 24 horas en la zafra de 1993-1994 fueron:⁶

San Cristóbal ubicado en Cosamaloapan, Veracruz con capacidad de 21 000 toneladas de caña molida y produce 900 toneladas de azúcar.

José María Martínez localizado en Jalisco con capacidad de 12 000 toneladas de caña molida y produce 1 200 toneladas de azúcar.

Los Mochis localizado en Sinaloa con capacidad de 12 000 toneladas de caña molida y produce 900 toneladas de azúcar.

El Potrero localizado en Veracruz con capacidad 11 000 toneladas de caña molida y produce 1 400 toneladas de azúcar, siendo éste Ingenio el más productivo.

Cuando las plantas maduran, se efectúa la zafra para facilitar su cosecha, la cual tiene una duración media de 156 días, ésta generalmente se efectúa de diciembre a mayo o junio; o de enero a junio, dependiendo de los periodos de plantación realizados.⁷

a) DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La caña es cortada en los campos y transportada por diversos medios al ingenio, donde se almacena en un patio denominado batey; esta caña tiene basura y tierra del campo. (Ver diagrama de flujo).

1. Lavado de caña.

El proceso de limpieza de la caña es parte del transporte o trabaja en forma auxiliar a éste.

Por medio de grúas cañeras es llevada del batey a la mesa alimentadora o transportador, donde es lavada con agua caliente aplicada a alta presión a través de toberas. El agua del lavado contiene lodo y hojarasca, la cual es conducida al sistema de drenaje.

La caña de azúcar limpia tiene en promedio la siguiente composición:²

Agua (73-76%).

Sólidos (24-27%) los cuales contienen Fibra seca (11-16%) y Sólidos solubles (10-16%)

2. Molienda

En esta operación se extrae el jugo de la caña denominado guarapo. Esta extracción se efectúa en un tren de molienda en la siguiente secuencia.

- La caña se ordena en un nivelador llamado gallego, mediante una serie de cuchillas sin filo con el fin de darle el sentido a ésta para evitar sobrecarga a la molienda.

- La caña se corta en trozos pequeños, mediante cuchillas giratorias, las cuales además la golpean y ablandan sin extraer el jugo.
- Los trozos de caña son rasgados y convertidos a tiras pequeñas mediante una desfibradora.
- Las tiras de caña se filtran y se extrae el primer jugo por medio de una desmenzadora.
- La caña desmenzada se hace pasar por molinos de tres mazas entre las cuales pasa sucesivamente la caña exprimida o bagazo. Para ayudar a la extracción del jugo el bagazo se rocía con agua ó jugo pobre de azúcar a este proceso se le llama imbibición. En la molienda se logra extraer el 95% del azúcar que contiene la caña. El guarapo es un jugo turbio y ácido que contiene impurezas solubles e insolubles y fibra de caña llamada bagacino el cual es eliminado en un tamiz rotatorio, el guarapo es enviado al clarificador, el bagazo y el bagacino son transportados a las calderas ó a su almacenamiento para su disposición final.

Los componente del guarapo son los siguientes.²

Agua

Azucres (Sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$, Glucosa $C_6H_{12}O_6$, Fructuosa $C_6H_{12}O_6$).

Sales (inorgánicas y orgánicas)

Ácidos orgánicos (ácidos carboxílicos y aminoácidos)

Proteínas, almidón, gomas, ceras, grasas e impurezas.

3. Clarificación

El guarapo es pesado en básculas especiales, y enviado a tanques de alcalinización donde se le agrega una lechada de cal neutralizando así la acidez natural del guarapo a un pH de 7. Se forman sales insolubles (fosfatos de calcio, sílice, óxido de calcio y fierro, y otras). El jugo alcalinizado se calienta hasta el punto de ebullición o ligeramente más alto precipitando la albúmina, grasas, ceras y gomas. En clarificadores continuos de varias bandejas se logra la separación de los lodos y el jugo claro

Los lodos son filtrados en un tambor rotatorio al vacío. El jugo filtrado es retornado al proceso y la torta de sólidos separados llamada cachaza la cual contiene de: 30 a 50% de una porción fibrosa de la caña; 6 a 12% de una sustancia nitrogenada; 8 a 16% de azucres (en base seca) y de 10 a 15% de fosfato de calcio.⁸ Esta es llevada al campo como fertilizante.

El jugo clarificado es de color café oscuro posee la misma composición que el jugo crudo con excepción de las impurezas removidas, contiene aproximadamente 85% de agua.

4. Evaporación

Las dos terceras partes del agua del jugo clarificado se evaporan por medio de evaporadores de múltiples efectos y al vacío, en este sistema el vapor que se produce en el primer cuerpo se introduce al segundo cuerpo en el cual la presión y temperatura de evaporación es menor, el vapor producido en este efecto se introduce al siguiente y así sucesivamente. El vapor producido en el ultimo efecto va a un condensador barométrico.

El jarabe obtenido en este proceso es llamado melaza el cual contiene 65% de sólidos y 35% de agua aproximadamente.

5. Cristalización

La cristalización se lleva a cabo en un recipiente al vacío, de simple efecto llamados tacho, en este proceso se concentra la melaza hasta quedar saturada de azúcar. Al llegar a este punto se introducen cristales de siembra para que sirvan de núcleos a los cristales de azúcar y se va agregando más melaza a medida que se evapora el agua. El crecimiento de los cristales continúa hasta que al quedar lleno el tacho, los cristales alcanzan un tamaño previamente determinado. La mezcla de cristales y melaza queda concentrada hasta formar una masa densa conocida como masacocida o templa, la cual es descargada a un tanque mezclador o cristalizador con el propósito de disminuir la temperatura de la templa.

6. Centrifugado o purga

La templa A (producida en el tacho A) pasa a una centrífuga donde se separan los cristales de azúcar del líquido madre, mediante el proceso que se describe a continuación.

La centrífuga gira a velocidades sobre 1000 y 1800 RPM, el canasto cilíndrico de la centrífuga está suspendido por una flecha, este canasto tiene sus costados perforados y forrados por una tela metálica, entre el forro y el costado hay láminas de metal que contienen de 400 a 600 perforaciones por pulgada cuadrada. El forro retiene los cristales de azúcar y deja pasar las aguas madres o mieles impulsadas por la fuerza centrífuga quedando lista para otra carga de templa.

Las mieles de la templa A se envían a un segundo cristalizador llamado tacho B, donde se repite el proceso descrito anteriormente. Después de la cristalización y centrifugación se obtiene azúcar B y miel B, siendo ésta última de muy poca pureza la cual es enviada al tacho C. El azúcar obtenida en el tacho C se utiliza como semilla para la cristalización de los otros tachos y la miel final es un líquido pesado y viscoso que contiene una tercera parte de sacarosa, otra parte de azúcares reductores y el resto de cenizas y agua. Debido a que es incosteable una nueva cristalización a estas mieles se les denomina mieles incristalizables. Los azúcares de las templeas A y B se mezclan constituyendo la producción de azúcar del Ingenio.

7. Secado y envase.

El secador o granulador consta de uno o más tambores rotatorios en paralelo, los cuales reciben aire caliente junto con los cristales de azúcar, eliminando la mayor parte del contenido de humedad hasta el 0.02%

Posteriormente la azúcar se envía a enfriadores los cuales son tambores parecidos a los secadores sin el sistema de aire caliente.

Finalmente el azúcar se transporta a tolvas para pesarla y envasarla en sacos.

8. Producción de Alcohol

A partir de la miel incristalizable se obtiene el alcohol etílico, la miel final es un líquido viscoso que contiene aproximadamente el 55% de azúcares fermentables. Para realizar la fermentación, es necesario hacer una dilución de licor o meladura, obteniéndose un líquido llamado mosto el cual se envía a tinajas de fermentación en donde se inocula con una lechada de levaduras, los azúcares se desdoblán en compuestos más sencillos que son asimilados y posteriormente transformados en alcohol y CO₂. El líquido resultante de la fermentación se denomina vino, cuyo contenido de alcohol es del 7.5%. El fermento es recuperado por centrifugación para utilizarlo en una nueva fermentación y el vino separado se envía a columnas de destilación, donde se obtiene alcohol hidratado que contiene 96% de alcohol etílico y un residuo de destilación llamado vinaza.

El alcohol del 96% se somete a un proceso de deshidratación en columnas, en donde se mezclan con benzal y heptano, con lo cual dicho alcohol pasa a ser alcohol anhidrido, con una pureza de 99.7%.

En la producción de alcohol se generan dos descargas de aguas residuales, las aguas de los condensadores y las vinazas. Las aguas de los condensadores son similares a las aguas provenientes de la fabricación de azúcar.

La vinaza junto con la cachaza son conducidas mediante un canal agrícola a los campos de caña y utilizados como fertilizantes.

9. Servicios auxiliares.

• Calderas

Estas son alimentadas con agua proveniente de la planta desmineralizadora.

El vapor producido se utiliza en los turbogeneradores, en los procesos de evaporación, cristalización, centrifugación y secado.

El calor requerido para la producción de vapor se obtiene mediante la combustión de bagazo y combustóleo. Dicha combustión se caracteriza por la generación de humos, polvos y gases, que son arrojados a la atmósfera. La extracción de los gases de combustión en los humos se realiza normalmente a través de la chimenea de la caldera.

Los residuos sólidos de los hornos son cenizas, hollín y escoria.

• Turbogeneradores

Estos reciben el vapor necesario de las calderas para la generación de energía eléctrica. El vapor de escape es condensado y enviado nuevamente a las calderas. Por otro lado el agua de enfriamiento, sale al ambiente con una temperatura elevada, la cual es enviada al drenaje sin enviarla a una torre de enfriamiento.

• Chumaceras de molinos

Estas son enfriadas con agua, por los que la descarga contiene grasas y aceites.

- **Condensadores**

En éstos, se tienen dos corriente de agua, por un lado el vapor, procedente de otros procesos (evaporación y cristalización) y por otro lado el agua de enfriamiento.

Debido al volumen de condensados, este representa una de las más importantes descargas de un ingenio,

Si el control del proceso en el evaporador es adecuado, la única contaminación del agua es por su elevada temperatura, si se tienen fallas en el proceso de evaporación, pueden presentarse concentraciones apreciables de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y sólidos disueltos por arrastre de azúcar. Si al re usarse el agua de condensados se detecta su contaminación con azúcar, puede llegarse a purgar el sistema de que se trata, con la consecuente contaminación de cuerpos receptores y el desperdicio de un volumen importante de agua.

- **Lavados químicos.**

Cada semana los evaporadores de los ingenios son lavados de acuerdo a la siguiente secuencia.

1. Lavado con agua.
2. Ebullición por varias horas con sosa cáustica concentrada.
3. Lavado con ácido muriático diluido.
4. Enjuague con agua.

Las soluciones limpiadoras y el agua de enjuague contribuyen en pequeñas escala al volumen total de descarga de un ingenio, sin embargo esta agua llevan contaminantes químicos incluyendo sales de metales pesados, además de ser excesivamente ácidas y alcalinas

- **Mantenimiento.**

En esta operación se generan grasas, aceites, solventes, pinturas y chatarras.

- **Lodos en los tanques.**

En tanques de almacenamiento de la sosa, que se ha usado varias veces, se van acumulando los lodos que se forman con carbonatos, fosfatos y otras sales alcalinas de las incrustaciones removidas. Estos lodos se descargan periódicamente al drenaje general del ingenio, para dejar espacio a nuevas soluciones de sosa cáustica

- **Plan de acondicionamiento de agua.**

El agua residual proveniente de filtros de arena, zeolita y de la regeneración de las unidades de intercambio iónico se deben acondicionar para su disposición final. Su caudal está en función de la capacidad de la planta de tratamiento.

- **Servicios generales.**

Se contemplan las descargas de aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios y de lavado de instalaciones, además de considerar los residuos generados.

- **Lavado de pisos.**

La descarga provenientes de lavado de las instalaciones del ingenio, tienen una alta concentración de sólidos, grasas y aceites. Esta agua se desaloja a través de trincheras o junto con las aguas pluviales.

- **Otras actividades.**

Residuos sólidos, principalmente basura de tipo municipal (doméstico) generados en oficinas por la preparación y consumos de alimentos y en servicios sanitarios

TABLA 1

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POR INGENIO Y ESTADO.^{6,13}

Ingenio	Tons. caña/24 hrs	Tons. azúcar/24 Hrs
Ingenios en el Estado de Campeche		
La Joya	3000	300
Ingenios en el Estado de Chiapas		
Belisario Domínguez	6000	--
Pujilic	7000	--
Ingenios en el Estado de Colima		
Ingenio Quesería	4250	361
Ingenios en el Estado de Jalisco		
Bellavista	4000	--
José María Martínez "Tala"	12000	1200
José María Morelos	3600	300
Melchor Ocampo	3500	374
San Francisco Ameca	5500	500
Tamazula	6000	600
Ingenios en el Estado de Michoacán		
Lázaro Cárdenas	2000	240
Pedernales	2700	270
San Sebastián	4000	-
Santa Clara	3600	-
Ingenios en el Estado de Morelos		
Casasano "La Abeja"	2500	240
Emiliano Zapato "Zacatepec"	6250	-
Ingenios en el Estado de Nayarit		
El Molino	4000	400
Puga	7200	720
Ingenios en el Estado de Oaxaca		
Adolfo López Mateos	6200	-
El Refugio	3500	-
Don Pablo Machado Llosas (La Margarita)	5000	450
Santo Domingo	2000	200
Ingenios en el Estado de Puebla		
Atencingo	8500	--
Calipam	2600	260
Ingenios en el Estado de Quintana Roo		
San Rafael de Pucte (Álvaro Obregón)	6000	600
Ingenios en el Estado de San Luis Potosí		
Alianza Popular	6000	600
Plan de Ayala	6000	600
Plan de San Luis	6000	600
San Miguel del Naranjo (Ponciano Arriaga)	6000	600

Ingenios en el Estado de Sinaloa		
El Dorado	3600	300
La Primavera	7000	650
Los Mochis	12000	900
Rosales	4500	--
Ingenios en el Estado de Tabasco		
Benito Juárez	6000	600
Dos Patrias	800	80
Tenosique (Hermenegildo Galeana)	2000	180
Santa Rosalía	4500	--
Ingenios en el Estado de Tamaulipas		
Aarón Sáenz "Xicoténcatl"	6000	600
El Mante	5000	500
Ingenios en el Estado de Veracruz		
Central Progreso	4500	500
Constancia	4500	450
Cía. Industrial Azucarea (Cuautotolapam)	4500	--
El Carmen	4000	400
El Higo	4500	--
El Modelo	6500	600
El Potrero	11000	1400
Independencia	6000	480
La Concepción	2000	200
La Gloria	3500	350
La Providencia	5000	600
Mahuixtlán	2200	200
Motzorongo	7500	750
San Cristóbal	21000	900
San Francisco Naranjal	6000	600
San Gabriel	3000	240
San José de Abajo	3500	350
San Miguelito	3500	400
San Nicolás	2500	300
San Pedro	8500	--
Tres Valles	8000	800
Zapoapita-Pánuco	5500	550

TABLA 2

INGENIOS QUE DESTILAN ALCOHOL. ⁶

Ingenio	Capacidad (L/24hrs)	Ingenio	Capacidad (L/24hrs)
La Joya	14000	Sta. Rosalía	14700
Pujilic	20500	El Mante	24000
José María Martínez	14500	Constancia	30000
Tamazula	25000	Cuatotolapam	24500
Pedernales	3000	El Carmen	18000
San Sebastián	7007	El Potrero	33500
Santa Clara	12000	Independencia	14162
Casasano	8000	La Providencia	21000
El Molino	15000	Mahuistlán	3150
Puga	9500	San Cristóbal	70000
Calipam	8000	San José de Abajo	15000
Alianza Popular	28800	San Miguelito	9000
Los Mochis	26400	San Nicolás	20000
Rosales	26000	San Pedro	25000
Dos Patrias	4600		

TABLA 3

Características de las aguas residuales del proceso de obtención de azúcar crudo de caña. EPA 1975¹¹.

Tipo de agua Residual.	Caudal m3/día	Descarga M3/día	DBO mg/L	DQO mg/L	Sól. Susp. Mg/L	S. Totales mg/L
Agua de lavado	6400 a 64900	100 a 64900	140 a 1190	293 a 4 040	150 a 10600	409 a 11700
Agua de condensados	15 200 a 160 000	0 a 130 000	6 a 2110	5 a 4910	0 a 343	0 a 1870
Ecurrimiento filtros	218 a 950	218 a 950	2140 a 2480	4853a 7 370	8050 a 16100	a 21800
Purgas y cenizas de calderas	1100	1100	35	240	2690	4890
Cachaza	273 a 1140	273 a 1140	2190 a 7194	3600 a 10200	10200 a 63500	11500 a 97000
Lavado de pisos, purgas de caldera y desechos de sosa y ácido	736	736	-	10400	574	15300

Fuente: Industrial Pollution Control. Vol. 1 Agro-industrias. E:Joe Middlebroks. USA 1979.

TABLA 4

Análisis Sanitario de las Aguas Residuales Descargadas por Ingenios azucareros en Agua de lavado.¹¹

Parámetro	Unidad	No. de Ingenios	Máximo	Mínimo	Promedio
Temperatura	°C	8	37.5	22	29.7
Potencial de Hidrógeno	pH	8	6.84	5.45	6.25
Turbiedad	Uds	8	7350	283	2056
Sól. Sedimentados	ml/L	8	73	8.5	32
Sól. Suspendidos	mg/L	8	17390	1620	7436
DBO5	mg/L	8	1370	173	559
Cloruros	mg/L	4	27	7.5	13.6
Fosfatos	mg/L	4	0.2	0.2	0.2
Nitratos	mg/L	4	1.3	0.5	0.7
Nitritos	mg/L	4	0.1	0.1	0.1
Nitrógeno Orgánico	mg/L	4	25	2	14.1

TABLA 5

Análisis Sanitario de las Aguas Residuales Descargadas por Ingenios azucareros en Aguas residuales combinadas.¹¹

Parámetro	Unidad	No. de Ingenios	Máximo	Mínimo	Promedio
Temperatura	°C	6	37.0	29.5	32.4
Potencial de Hidrógeno	PH	6	7.34	4.96	6
Turbiedad	Uds	6	5450	300	2198
Sól. Sedimentados	ml/L	6	98	40	42
Sól. Suspendidos	mg/L	6	25375	1340	7900
DBO5	mg/L	6	1534	264	976
Cloruros	mg/L	6	950	10	171
Fosfatos	mg/L	6	0.2	0.1	0.2
Nitratos	mg/L	6	1.3	0.4	0.7
Nitritos	mg/L	6	0.1	0.1	0.1
Nitrógeno Orgánico	mg/L	6	105	5	27

Fuente: Industrial Pollution Control. Vol. 1 Agro-industrias. E. Joe Middlebrooks. USA 1979

TABLA 6

Características Promedio de las aguas residuales en la fabricación de azúcar de caña según tipo de azúcar. México 1976.^{8,11}

Parámetro	Unidades	Tipo de Azúcar		
		Crudo	Estándar	Refinada
Potencial de Hidrógeno	pH	7	7	7
Temperatura	°C	31	37	36
Sólidos sedimentables	ml/L	5	3	3
Materia flotante	g/L	1	1	3
Grasas y aceites	mg/L	36	66	147
Sólidos totales	mg/L	428	917	1802
Sólidos Totales Volátiles	mg/L	205	456	757
Sólidos Suspendidos totales	mg/L	65	418	610
Sólidos Suspendidos volátiles	mg/L	59	335	305
DBO5	mg/L	149	714	1091
DQO	mg/L	153	1091	1170
Nitrógeno total	mg/L	1	14	5
Fosfatos totales	mg/L	7	21	-

FUENTE: Uso del agua y manejo del agua residual en la industria del Azúcar. Dirección general de usos del agua y prevención de la contaminación. Subsecretaría de planeación. Secretaría de recursos Hidráulicos. Marzo 1976

TABLA 7

Características Promedio del Efluente de Destilerías.^{8,11}

Parámetro	Unidades	Resultados
Potencial de Hidrógeno	pH	4.6
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/L	91520
Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	22000
Nitrógeno Orgánico	mg/L	446
Grasas y aceites	mg/L	2.8
Sólidos totales	mg/L	97222
Sólidos totales fijos	mg/L	27226
Sólidos totales volátiles	mg/L	69996
Sólidos suspendidos totales	mg/L	33400
Sólidos sedimentables	ml/L	1
Sólidos disueltos	mg/L	63822
Fosfatos totales	mg/L	1250

FUENTE: Uso del agua y manejo del agua residual en la industria del Azúcar. Dirección general de usos del agua y prevención de la contaminación. Subsecretaría de planeación. Secretaría de recursos Hidráulicos. Marzo 1976

TABLA 8Características promedio de los condensados.⁷

Parámetro	Unidades	Azúcar crudo	Azúcar refinada
Potencial de Hidrógeno	pH	8.1	7.5
Grasas y aceites	mg/L	-	4.9
Sólidos sedimentables	ml/L	-	0,1
Sólidos totales	mg/L	332	218
Sólidos totales fijos	mg/L	240	141
Sólidos suspendidos totales	mg/L	28	16
Sólidos suspendidos fijos	mg/L	15	42
DBO ₅	mg/L	307	36

FUENTE: Uso del agua y manejo del agua residual en la industria del Azúcar. Dirección general de usos del agua y prevención de la contaminación. Subsecretaría de planeación. Secretaría de recursos Hidráulicos. Marzo 1976

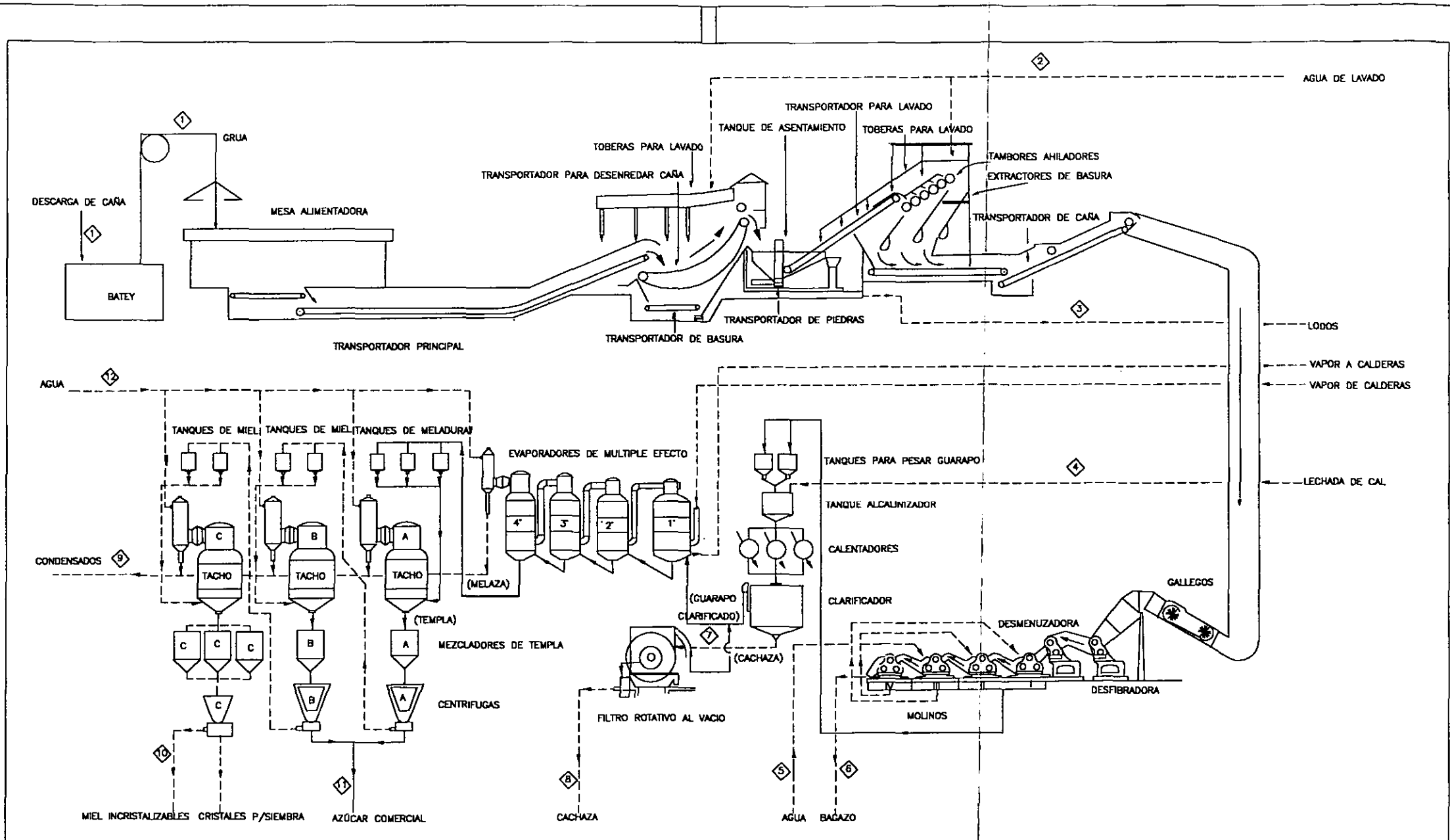
TABLA 9Análisis típico de las aguas residuales en ingenios azucareros.⁷

Tipo de Azúcar

Parámetro	Unidades	Tipo de Azúcar		
		Crudo	estándar	refinado
Sólidos suspendidos totales	Kg/ton Prod.	141.27	179.73	405.07
DBO	Kg/ton Prod	49.18	139.94	245.25
DQO	Kg/ton Prod	50.50	213.83	263.0

FUENTE: Manual Azucarero Mexicano 1984. Vigésima séptima edición.

Editado por: Cía. Editora del Manual Azucarero, S.A.

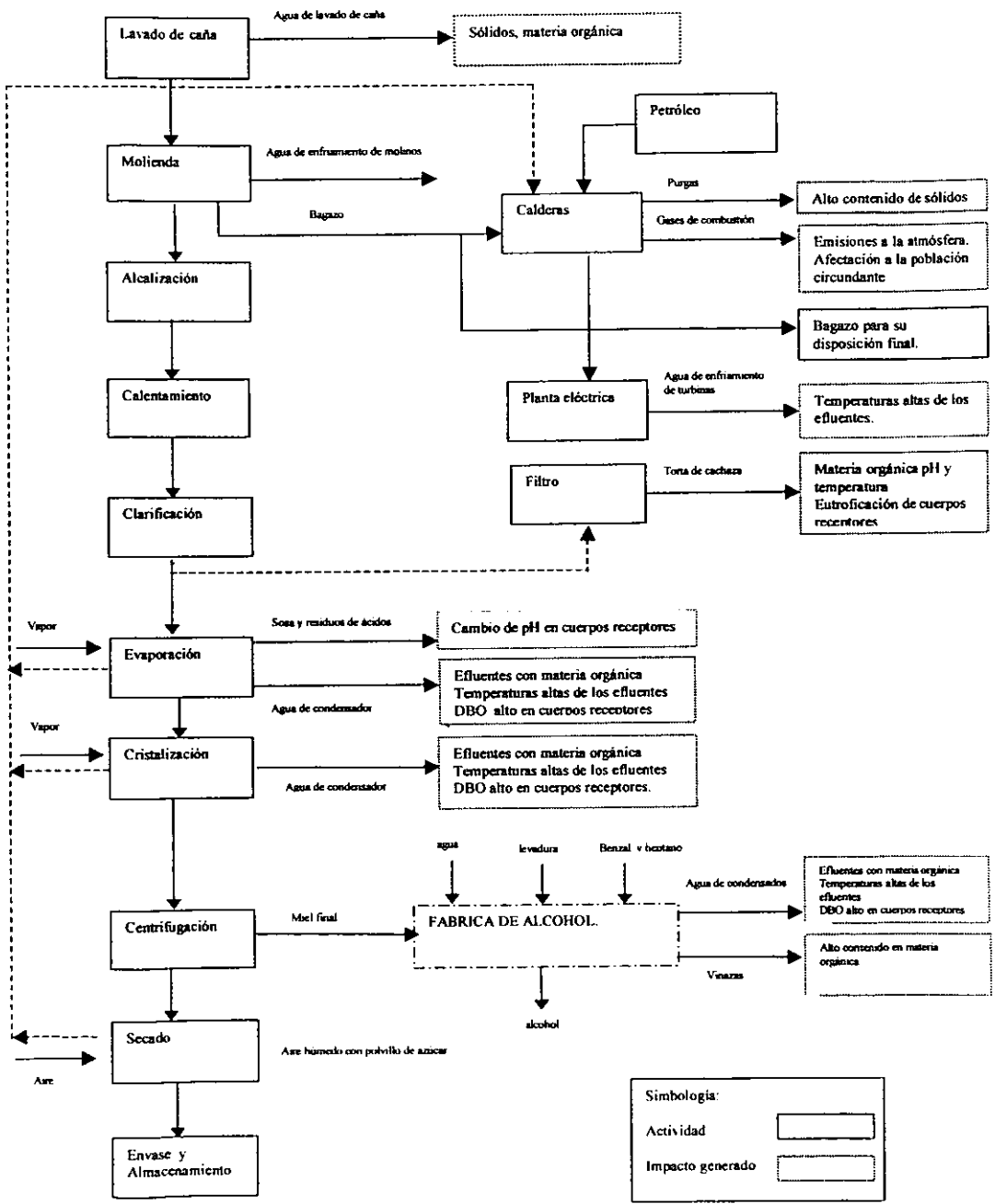


CORRIENTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FLUIDO	CAÑA	AGUA/LAVADO	LODOS	LECHADA	AGUA IMB.	BAGAJO	CACHAZA	CACHAZA	CONDENSADOS	MIEL INCRISTALIZABLE	AZÚCAR	AGUA
TEMPERATURA	AMBIENTE	35 - 50 °C	22 - 37 °C	AMBIENTAL	82°C	AMBIENTE	50 °C	30°C	35-50°C	32 - 35 °C	-	AMBIENTE
FLUJO	TABLA 1	7000 L/T.C.	7000L/T.C.	0.48 Kg/T.C.	15l L/T.C.	0.5 TON/T.C.	0.28 TON/T.C.	0.28 TON/T.C.	2000 L/T.C.	TABLA 2	TABLA 1	-
DENSIDAD	-	-	-	12-15°BAUME	-	-	-	-	-	-	-	-
CONC.	-	-	2000 mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HUMEDAD	75-76%	-	-	-	-	40-54 %	65-80 %	-	-	-	0.02 %	-
pH	-	B	5 - 7	-	B	-	-	-	B	-	-	-
DECS	-	300-1000 mg/L	173-1370 mg/l	-	300-600 mg/L	-	8000-25000 mg/L	-	300-600 mg/L	400000-900000mg/L	-	-
AZÚCARES SÓLIDOS	10 - 16%	-	-	-	-	3 - 4 %	-	8 - 18 %	-	50 - 60 %	-	-
	24 - 27 %	-	-	-	-	-	-	30 - 50 %	-	-	-	-

DIAGRAMA DE FLUJO

NOTAS
T.C. - TON DE CAÑA

c) DIAGRAMA DE IMPACTOS GENERADOS



V. POLÍTICA AMBIENTAL PARA EL SISTEMA DE ADMINISTRACION AMBIENTAL ISO14000 (NMX-SAA-001) DE UN INGENIO AZUCARERO.

POLÍTICA AMBIENTAL

El Ingenio Azucarero S.A. de C.V. conciente del desarrollo industrial sustentable se compromete a asumir su responsabilidad con el ambiente, a través de sus procesos, productos y servicios.

Para lograrlo ha implementado el Sistema de Administración Ambiental en el marco de la Norma ISO 14001, estableciendo la mejora continua para asegurar los objetivos y metas para cumplir con la legislación y regulaciones ambientales, así como disminuir las emisiones de contaminantes al agua, aire y suelo.

Haciendo participe a sus empleados, accionistas, autoridades y a la comunidad en el desempeño ambiental del Ingenio.

DIRECCIÓN GENERAL

VI. ASPECTOS AMBIENTALES

1. Gases disueltos en la atmósfera	Monóxido de carbono (CO) 35kg/ton de caña. ⁷ Bióxido de azufre (SO ₂) 0.342kg/ton de caña. ⁶
2. Material Orgánico sólido en la atmósfera	Bagazo quemado (cenizas) 8.5375 Kg/ ton de caña. ⁶ Bagazo sin quemar (polvo) 0.65 Kg/ton de caña. ⁶
3. Efluente de agua residual con materia orgánica soluble o coloidal	Agua de enfriamiento y lubricación de las chumaceras de los molinos y lavados de los pisos. a) Azúcar (DBO ₅)(8000 a 25000 mg/L) ¹¹ b) Grasas y aceites (36 mg/L) ^{7,11} c) Bagazo (3 a 4 % de la caña) ¹¹
4. Efluentes de agua residual con materia sólida en suspensión	Agua del lavado de la caña (7000L/ton de caña) ¹¹ : a) Azúcar (DBO ₅) (300 a 1000 mg/L) ¹¹ b) Lodos c) Hojarasca Cachaza: a) Fibra de Celulosa (0.29 ton/ton de caña) ⁶
5. Efluentes de agua residual con contaminantes inorgánicos	Utilizados en el lavado de tachos y evaporados: a) Ácido Muriático (0.0688 L/ ton de caña) ⁶ b) Sosa Cáustica (Na ₂ O) (0.1017 L/ton de caña) ⁶
6. Efluentes de agua residual con materia orgánica a temperatura alta (35-50°C)	Condensados del proceso de evaporación, cristalización (2000L/Ton de caña) ⁶ Vinaza de la fabricación de alcohol.
7. Efluentes de agua residual sin materia orgánica temperatura alta (35-50°C)	Purgas de las caderas (40-100 L/min) ⁸ Agua de enfriamiento de los turbogeneradores Condensados libres de azúcar de los evaporadores no utilizados en otros procesos.

Razonamiento de la significancia de aspectos ambientales.

Criterio I

Se solicita registro, trámite, permiso, licencia, reporte, forma de administración especial con fundamento en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sus reglamentos o en las normas:

Norma Oficial Mexicana (NOM), Normas Mexicanas (NMX).

Criterio II

Se solicita registro, trámites, permiso, licencia, reporte, forma de administración especial como requerimiento corporativo o suscrito.

Criterio III

Contribuye por carga o volumen a problemas ambientales de índole general como ahorro de energía, aprovechamiento de agua y en general recursos naturales, que son atendidos en los planes de negocios de la organización.

Normas y Leyes que aplican al proceso azucarero relacionadas con el sector aire.

Norma Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994 para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

Norma Mexicana NMX-AA-01 Determinación de la densidad aparente visual de humo.

Norma Mexicana NMX-AA-10 Determinación de emisión de partículas contenido en los gases que fluyen por un conducto.

Norma Mexicana NMX-AA-35 Determinación de bióxido de carbono, monóxido de carbono y oxígeno en los gases de combustión.

Norma Mexicana NMX-AA-54 Determinación del contenido de humedad en los gases que fluyen por un conducto.

NMX-AA-55 Determinación de bióxido de azufre en gases que fluyen por un conducto.

LGEEPA Art. 110.- Para la protección a la atmósfera se considera el siguiente criterio: Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes

artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico

LGEEPA Art. 112 .- En materia de prevención de la contaminación atmosférica, los gobiernos de los Estados, de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los artículos 7º, 8º y 9º de esta Ley, así como con la legislación local en la materia. I.-Controlarán la contaminación del aire en los bienes y zonas de jurisdicción local, así como en fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, comerciales y de servicios. II.- Aplicarán los criterios generales para la protección de la atmósfera en los planes de desarrollo urbano de su competencia, definiendo las zonas en que sea permitida la instalación de industrias contaminantes. III.- Requerirán a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción local el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley y en las normas oficiales mexicanas respectivas. IV.- Integrarán y mantendrán actualizado el inventario de fuentes de contaminación.

LGEEPA Art. 116.- Para el otorgamiento de estímulo fiscales, las autoridades competentes considerarán a quienes: I.- Adquieran, instalen u operen equipo para el control de emisiones contaminantes a la atmósfera. II.- Fabriquen, instalen y den mantenimiento a equipo de filtrado, combustión, control y tratamiento de emisiones que contaminen la atmósfera. III.- Realicen investigaciones de tecnología cuya aplicación disminuya la generación de emisiones contaminantes.

Normas y Leyes que aplican al proceso azucarero relacionadas con el sector agua.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL.

Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

Norma Oficial Mexicana NOM-061-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

Norma Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales agropecuarios.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1994, que establece las características de los residuos peligrosos. El listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

Norma Mexicana NMX-AA-003 Aguas residuales - Muestreo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de marzo de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-004 Aguas - Determinación de sólidos sedimentables en aguas residuales - Método del cono Imhoff, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 1977.

Norma Mexicana NMX-AA-005 Aguas - Determinación de grasas y aceites - Método de extracción soxhlet, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-006 Aguas - Determinación de materia flotante - Método visual con malla específica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de diciembre de 1973.

Norma Mexicana NMX-AA-007 Aguas- Determinación de la temperatura - Método visual con termómetro, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de julio de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-008 Aguas - Determinación de pH -Método potenciométrico, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de marzo de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-026 Aguas - Determinación de nitrógeno total - Método Kjeldahl, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-028 Aguas - Determinación de demanda bioquímica de oxígeno- Método de incubación por diluciones, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de julio de 1981.

Norma Mexicana NMX-AA-029 Aguas - Determinación de fósforo total - Métodos espectrofotométricos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de octubre de 1981.

Norma Mexicana NMX-AA-034 Aguas - Determinación de sólidos en agua - Método gravimétrico, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 1981.

Norma Mexicana NMX-AA-042 Aguas - Determinación del número más probable de coliformes totales y fecales - Método de tubos múltiples de fermentación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 1987.

Norma Mexicana NMX-AA-079 Aguas Residuales- Determinación de nitrógeno de nitratos (Brucina), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de abril de 1986.

Norma Mexicana NMX-AA-099 - Determinación de nitrógeno de nitritos- Agua potable, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de febrero de 1987.

LGEEPA Art. 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL

ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

No.	ASPECTO AMBIENTAL	CRITERIO			SIGNIFICATIVO	
		I	II	III	SI	NO
1	Emisiones atmosféricas					
	Gases disueltos en la atmósfera					
1.1	Monóxido de carbono (CO)	X		X	X	
1.2	Bióxido de azufre	X		X	X	
1.3	Gas carbónico			X		X
	Sólidos en la atmósfera					
1.4	Bagazo quemado (cenizas)	X		X	X	
1.5	Bagazo sin quemar (polvo)	X		X	X	
2	Aguas residuales					
	Efluente con materia orgánica soluble o coloidal					
2.1	Azúcares (DBO ₅)	X		X	X	
2.2	Grasas y Aceites	X		X	X	
2.3	Bagazo	X			X	
	Efluente con materia sólida en suspensión					
2.4	Cachaza (Fibra celulosa)	X		X	X	
2.1	Azúcares (DBO ₅)	X		X	X	
2.5	Lodos			X		X
2.6	Hojarasca			X		X
	Efluente con compuestos inorgánicos					
2.7	Ácido Muriático	X		X	X	
2.8	Sosa Cáustica	X		X	X	
	Efluentes con materia orgánica a temperatura alta (35-50°C)					
2.9	Condensados del proceso (azúcar y temperatura)	X		X	X	
2.10	Vinazas (azúcar y temperatura)	X		X	X	
	Efluente sin materia orgánica a temperatura Alta (35-50°C)					
2.11	Purgas de las calderas.	X		X	X	
2.12	Condensados del proceso	X		X	X	

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA** 29

**VII. OBJETIVOS Y METAS PARA EL SISTEMA DE
ADMISTRACION AMBIENTAL ISO 14000
(NMX.SSA-001) DE UN INGENIO AZUCARERO.**

OBJETIVOS Y METAS DEL SSA			
Aspecto ambiental significativo:		Gases disueltos en la atmósfera (CO,SO ₂)	
Significancia:	Rq. Legal (X)	Rq. Corporativo ()	Volumen (X)
Objetivos ambientales		Metas Ambientales	
1. Optimización en el Proceso de combustión, aumentando la eficiencia térmica de las calderas al 80 %.		1.1 Instrumentación y control de los sistemas de combustible. A partir de Agosto del 2002 a Noviembre del 2003.	
		1.2 Verificación de la eficiencia de los quemadores. A partir de Agosto del 2002 y después de cada zafra.	
		1.3 Preparación adecuada del Bagazo evitando el alto contenido de humedad. A partir de la próxima zafra (DIC/2001) y en todas las siguientes zafras.	
2. Disminución de los gases disueltos en la atmósfera al 85 %		2.1 Instalación de lavadores de gases: A partir de Agosto del 2002 a Noviembre del 2003.	

OBJETIVOS Y METAS DEL SSA			
Objetivos ambientales		Metas Ambientales	
Aspecto ambiental significativo:		Material orgánico sólido en la atmósfera. (cenizas y polvo)	
Significancia:	Rq. Legal (X)	Rq. Corporativo ()	Volumen (X)
1. Eliminación de cenizas en las corrientes gaseosas al 85 %		1.1 Instalar filtros bolsas para eliminar partículas finas (alternativa) A partir de Agosto del 2002 a Noviembre del 2003.	
2. Eliminación de partículas de bagazo en corrientes gaseosas al 85 %.		2.1 Instalación de colectores Mecánicos A partir de Agosto del 2002 a Noviembre del 2003.	

OBJETIVOS Y METAS DEL SSA			
Objetivos ambientales		Metas Ambientales	
Aspecto ambiental significativo:		Efluentes sin materia orgánica a temperatura alta	
Significancia:	Rq. Legal (X)	Rq. Corporativo ()	Volumen (X)
1. Disminución de la temperatura de los efluentes sin materia orgánica en las aguas residuales al 100 %		1.1 Instalación de una torre de enfriamiento. A partir de Agosto del 2002 a Noviembre del 2003.	
		1.2 Recirculación al 100 % de estas efluentes. A partir de Noviembre del 2002 y en todas las siguientes zafras..	

OBJETIVOS Y METAS DEL SSA			
Aspecto ambiental significativo:		Efluentes con materiales orgánicos a temperatura alta (Condensados del proceso)	
Significancia:	Rq. Legal (X)	Rq. Corporativo ()	Volumen (X)
Objetivos ambientales		Metas Ambientales	
1. Disminuir la descarga de efluentes con materia orgánica al drenaje al 70%.		1.1 Mantenimiento preventivo, en los evaporados y cristalizadores para evitar las fugas en tuberías, sellos y fluxes. A partir de Agosto del 2001 y después de cada zafra.	
		1.2 Recirculación Interna de los condensados de los evaporadores los cuales se pueden utilizar para: a) Imbibición durante la molienda b) Preparación de la cal hidratada A partir de Diciembre del 2002 y en las siguientes zafras..	

OBJETIVOS Y METAS DEL SSA			
Aspecto ambiental significativo:		Material orgánico soluble o coloidad grasas y aceite	
Significancia:	Rq. Legal (X)	Rq. Corporativo ()	Volumen (X)
Objetivos ambientales		Metas Ambientales	
1. Separación de grasa y aceites de las aguas residuales al 80 %.		1.1 Instalación de trampas en los sitios requeridos para separar los aceites y las grasas y manejarlos como residuos peligrosos. A partir de Agosto del 2002 a Noviembre del 2003.	
		1.2 Construcción de diques alrededor de los equipos que se requiera lubricación para evitar que los escurrimientos de grasa y aceite se dispersen por las diferentes áreas. A partir de Agosto del 2002 a Noviembre del 2003.	

OBJETIVOS Y METAS DEL SSA			
Aspecto ambiental significativo:		Efuentes de agua residual con materia sólida en suspensión.	
Significancia:	Rq. Legal (X)	Rq. Corporativo ()	Volumen (X)
Objetivos ambientales		Metas Ambientales	
1. Disminución de la cachaza en las aguas residuales al 100 %.		1.1 Aumentando la eficiencia en el clarificador y en el filtro rotativo. A partir de Agosto del 2002 a Noviembre del 2003.	

OBJETIVOS Y METAS DEL SSA			
Aspecto ambiental significativo:		Material orgánico soluble (azúcar) y contaminantes inorgánicos	
Significancia:	Rq. Legal (X)	Rq. Corporativo ()	Volumen (X)
Objetivos ambientales		Metas Ambientales	
1. Tratamiento de efluentes contaminantes al 100%		1.1 Instalar una planta para: a) Tratamiento químico, para neutralizar las aguas ácidas y alcalinas provenientes de los lavados de los equipos. b) Cloración, para tratamiento de efluentes con materia orgánica c) Coagulación para eliminar cuerpos microscópicos. A partir de Agosto del 2003 a Noviembre del 2005	
		1.2 Instalar una planta de Tratamiento Biológico se usara para eliminar los sólidos en suspensión, ajuste de pH y Reducción de DBO ₅ . Se usa equipo de oxidación. A partir de Agosto del 2003 a Noviembre del 2005	
2. Disminuir el efluente de material orgánico soluble en las aguas residuales		2.1 Instalando diques en los tanques en que se almacenan las mieles A partir de Agosto del 2002 a Noviembre del 2003	

VIII. CONCLUSIÓN.

Para lograr tener en el país una industria azucarera con un desarrollo sustentable y crecimiento económico deseable, es necesario unir los esfuerzos y los apoyos de los miembros de la industria azucarera, de las autoridades y la sociedad en general.

El cuidado del ambiente se esta convirtiendo en una prioridad por lo que los ingenios azucareros deben contribuir cumpliendo con las leyes, los reglamentos y las normas oficiales mexicanas a nivel federal, estatal y municipal, así como la disminución continua de sus actividades contaminantes para lograr una mejor calidad de vida.

Dado que la mayoría de los contaminantes y subproductos son orgánicos y susceptibles de ser utilizados o transformados deberán buscarse alternativas técnicas y económicas para su reutilización.

La rehabilitación y la eficiencia operacional son necesarias para disminuir la contaminación y el volumen de agua.

Sería conveniente realizar reuniones periódicas con los técnicos de todos los ingenios para el intercambio de experiencias y resultados de tecnologías aplicadas con el fin de controlar la contaminación y la optimización de los procesos de producción

La implementación del Sistema de Gestión Ambiental ISO-14000 en los Ingenios Azucareros sería la mejor solución, ya que esta norma tiende a proporcionar medios eficaces, eficientes y económicos para minimizar los desperdicios, aumenta el reciclado, toma medidas para el ahorro de energía y controla la descarga de los residuos al aire, agua y suelo,

Los beneficios que se obtendrían se implementar el ISO-14000 serían:

Mejoramiento del desempeño ambiental.

Mejoramiento en el cumplimiento.

Reducción de accidentes y emergencias ambientales.

Incremento en el sentido de responsabilidad y compromiso de los empleados.

Mejora en la imagen pública de los Ingenios.

Incremento de la confianza de los clientes en los ingenios.

Ventaja competitiva.

Mejor y rápido acceso a capital.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. ISO 9000/ISO14000
Brian Rothery, traducción al español por Juan Carlos Jolly, Panorama Editorial, S.A. Primera edición México 1997.
1. Guía ISO-14000. Las nuevas normas Internacionales para la Administración Ambiental
Cascio Joseph, Woodside Gayle, Mitchell Philip, traducción al español por Manuel Ortiz., Mc.Graw Hill Interamericana, S.A. de C. V. México 1996.
2. Manual Azucarero de Caña.
Spencer Meade, traducción al español por Mario G. Menocal
Compañía editorial Montaner y Simón, S.A. Barcelona.
3. Norma Mexicana NMX-SSA-001-IMNC.
Sistema de Administración Ambiental Especificación con guía para su uso.
www.ine.gob.mx/dgra/reg-indu/index.html
4. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
Publicada por la SEMARNAP, México, 1997.
5. Catalogo de Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.
Elaborado por el Comité Consultativo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental. INE.
www.ine.gob.mx/dgra/reg-indu/index.htm
6. Criterios Ecológicos para disminuir los Impactos Ambientales causados por las Actividades Productivas del Sector Industrial en su Rama Azucarera.
Elaborada por SEDESOL, México, 1994.
7. Estudio para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Industria del Azúcar.
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
Subsecretaría de Ecología
Dirección Gral. de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.
Responsables Ing. Mariano Franco Arroyo / Ing. Jorge Vega Dominguez
México, 1984.
8. Control de la Contaminación Ocasionada por la Industria Azucarera y .
.Mejoramiento Simultaneo en la Productividad de Agromexicano.
El Medio Ambiente, Premio Nacional Serfin 1984.
9. Carlos Gerardo Rodríguez Pastrana.
ISO 1400 y sus Perspectivas en México.
Tesis 1999, Facultad de Química, UNAM

10. Sergio Adrián Cervantes Pedraza.
Normatividad Ambiental en la Industria Farmacéutica.
Tesis 1998. Facultad de Química, UNAM.
11. José Antonio Cepero Martín.
Métodos de tratamiento para aguas Residuales de la Industria Cañera.
Tesis 1983. Facultad de Ingeniería, Div. de Estudios de Postgrado. UNAM.
12. Material Didáctico.
Modulo 1 Principios de Protección Ambiental
Ing. Marisol Pasalagua Palacios
Mayo 29 – Junio 9, 2000
Modulo II Norma de la serie ISO 14000
Ing. Marisol Pasalagua Palacios
Junio 26 – Julio 7, 2000
13. Proyecto de Producción más Limpia en la Industria del Azúcar de Caña en México, Centroamérica y el Caribe.
www.cmppl.ipn.mx/area_Tecnica/Azúcar.htm