

39



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA,
DERIVADO DE UNA AUDITORIA Y UN ESTUDIO DE RIESGO
AMBIENTAL.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERA MECANICA ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

HERNANDEZ MARTINEZ MARIA DEL ROSARIO ADRIANA

ASESOR: ING. MIGUEL ANGEL BARCENAS SARABIA

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

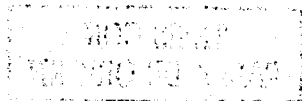
**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Humberto Martínez
María del Rosario Adriana

FECHA: 7-XI-02

FIRMA: [Firma]





UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

" Programa de trabajo ambiental en la industria derivada de un
auditoría ambiental"

que presenta la pasante: María del Rosario Adriana Hernández Martínez
con número de cuenta: 8536591-6 para obtener el título de:
Ingeniera Mecánica Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Méx. a 9 de Noviembre de 2001

| | | |
|------------------|-------------------------------------|----------------|
| PRESIDENTE | Ing. Miguel Angel Gárceas Sarabia | <i>[Firma]</i> |
| VOCAL | Ing. José Antonio Sánchez Gutiérrez | <i>[Firma]</i> |
| SECRETARIO | Ing. Margarita López López | <i>[Firma]</i> |
| PRIMER SUPLENTE | Ing. Santos Carlos López Escobar | <i>[Firma]</i> |
| SEGUNDO SUPLENTE | Ing. Rafael Berrón Escalona | <i>[Firma]</i> |

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco principalmente a mis padres el Sr. Ruben Hernández Guevara y a la Sra. Guadalupe Martínez Estevez, quienes me han ayudado a formarme como persona, y contribuyeron en la educación que he recibido, gracias por su sacrificio para hacer de mí una persona de bien. Espero tenerlos siempre a mi lado para seguir aprendiendo de ustedes.

Agradezco a mis hermanos: Ruben, Marco y Mayte su ayuda y apoyo, a mis profesores y asesor, por los conocimientos adquiridos y su paciencia.

A mi esposo Javier a quien agradezco su apoyo y comprensión y en especial, a la razón de mi vida; mi hijo Javier Rodríguez Hernández.

ÍNDICE

PAG

CAPITULO I GENERALIDADES

| | | |
|-----|--|----|
| 1.1 | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.2 | CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA | 2 |
| | 1.2.1 Definiciones | 2 |
| | 1.2.2 Características de la atmósfera | 2 |
| | 1.2.3 Origen de la contaminación atmosférica | 3 |
| | 1.2.4 Contaminantes a la atmósfera | 4 |
| | 1.2.5 El proceso de combustión, principal generador de contaminantes atmosféricos | 6 |
| | 1.2.6 Contaminación atmosférica en México | 9 |
| | 1.2.7 Sistema de monitoreo atmosférico | 9 |
| | 1.2.8 Estrategias aplicadas para reducir emisiones | 10 |
| 1.3 | CONTAMINACION DEL AGUA | 14 |
| | 1.3.1 Definiciones | 14 |
| | 1.3.2 Características del agua | 14 |
| | 1.3.3 Procedencia de las aguas contaminadas | 15 |
| | 1.3.4 Contaminantes del agua | 15 |
| | 1.3.5 Tratamiento de aguas | 18 |
| | 1.3.6 Contaminación del agua en México | 19 |
| 1.4 | RESIDUOS PELIGROSOS | 22 |
| | 1.4.1 Definiciones | 22 |
| | 1.4.2 Estrategia del manejo de residuos industriales | 24 |
| | 1.4.3 Procesos para tratamiento de residuos | 24 |
| | 1.4.4 Criterios para seleccionar y ubicar confinamientos | 28 |
| | 1.4.5 Desechos y residuos peligrosos en México | 28 |
| | 1.4.6 Transporte terrestre de residuos peligrosos | 30 |

CAPITULO II ENERGETICOS Y SU IMPACTO EN EL AMBIENTE

| | | |
|------|--|----|
| II.1 | INTRODUCCION | 32 |
| II.2 | DEFINICION DE ENERGÍA | 33 |
| II.3 | FUENTES NATURALES DE ENERGÍA | 33 |
| II.4 | GENERACION DE CONTAMINACION AMBIENTAL POR LA COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES | 34 |
| | II.4.1 El carbón | 35 |
| | II.4.2 El petróleo | 36 |
| | II.4.3 El gas natural | 37 |
| II.5 | RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES | 37 |
| | II.5.1 Los aprovechamientos hidráulicos | 38 |
| | II.5.2 La energía nuclear | 38 |
| | II.5.3 La energía geotérmica | 39 |
| | II.5.4 La energía solar | 39 |
| | II.5.5 La energía del viento | 40 |

CAPITULO III LEGISLACION

| | | |
|-------|--|----|
| III.1 | INTRODUCCION | 42 |
| III.2 | NORMAS OFICIALES MEXICANAS | 43 |
| III.3 | OBJETIVOS | 44 |
| III.4 | MARCO LEGISLATIVO Y NORMATIVO AMBIENTAL MEXICANO | 47 |
| III.5 | DERECHO AMBIENTAL MEXICANO | 47 |
| | III.5.1 Instituto nacional de ecología | 47 |
| | III.5.2 Procuraduría federal de protección al ambiente | 48 |

| | | |
|-------|---|----|
| III.6 | OBLIGACIONES DE LAS FUENTES DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA | 49 |
| III.7 | RESIDUOS PELIGROSOS | 50 |
| III.8 | CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD | 50 |

CAPITULO IV AUDITORIA AMBIENTAL

| | | |
|------|---|----|
| IV.1 | INTRODUCCION | 52 |
| IV.2 | ANTECEDENTES | 52 |
| IV.3 | DEFINICIÓN | 53 |
| IV.4 | OBJETIVOS | 53 |
| | IV.4.1 Objetivos de carácter general | 54 |
| | IV.4.2 Objetivos de carácter particular | 54 |
| IV.5 | ETAPAS BÁSICAS DE UNA AUDITORIA AMBIENTAL | 54 |
| | IV.5.1 Pre-auditoría o visita preliminar | 54 |
| | IV.5.2 Desarrollo de la auditoría | 55 |
| | IV.5.3 Actividades complementarias de la auditoría ambiental | 57 |
| | IV.5.4 Evaluación de puntos fuertes y débiles de los procedimientos | 58 |
| | IV.5.5 Recabación de pruebas de la auditoría | 58 |
| | IV.5.6 Evaluación de resultados | 58 |
| | IV.5.7 Reporte de una auditoría | 58 |
| IV.6 | CONTENIDO DEL REPORTE DE UNA AUDITORÍA AMBIENTAL | 58 |
| IV.7 | ACTIVIDADES POST-AUDITORÍA | 59 |
| | IV.7.1 Beneficios | 59 |
| IV.8 | AUDITORIAS AMBIENTALES EN MÉXICO | 60 |

CAPITULO V CASO PRÁCTICO DE LA AUDITORÍA

| | | |
|-----|--|----|
| V.1 | INTRODUCCIÓN | 62 |
| V.2 | ASPECTOS DE PROTECCION AMBIENTAL | 62 |
| V.3 | ASPECTOS GENERALES DE LA AUDITORÍA EN LA INDUSTRIA | 65 |
| V.4 | COMENTARIOS GENERALES | 67 |

CAPITULO VI RIESGO AMBIENTAL

| | | |
|------|---|----|
| VI.1 | INTRODUCCIÓN | 69 |
| VI.2 | OBJETIVOS DE UN ESTUDIO DE RIESGO | 70 |
| VI.3 | ANTECEDENTES | 71 |
| VI.4 | FUNDAMENTO JURÍDICO | 71 |
| VI.5 | CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE RESIDUOS | 72 |
| | VI.5.1 Estudio de riesgo y operatividad Hazop y Hazan | 73 |
| VI.6 | SITUACIÓN EN MÉXICO | 75 |

CAPITULO VII CASO PRÁCTICO DEL ESTUDIO DE RIESGO

| | | |
|-------|--|----|
| VII.1 | INTRODUCCIÓN | 76 |
| VII.2 | GUIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO | 76 |

| | | |
|-------|------------------------------------|----|
| VII.3 | DESCRIPCIÓN GENERAL | 77 |
| VII.4 | LEGISLACIÓN SOBRE RIESGO AMBIENTAL | 78 |
| VII.5 | BASES DEL ESTUDIO DE RIESGO | 78 |
| VII.6 | ANÁLISIS DETALLADO DE RIESGO (ADR) | 81 |
| VII.7 | GUÍA DEL ESTUDIO DE RIESGO | 82 |

CAPITULO VIII GENERALIDADES DE UNA AUDITORÍA AMBIENTAL Y UN ESTUDIO DE RIESGO

| | | |
|--------|---|----|
| VIII.1 | INTRODUCCIÓN | 84 |
| VIII.2 | DISPOSICIONES LEGALES A CUMPLIR POR INDUSTRIAS | 85 |
| VIII.3 | PRINCIPALES PROGRAMAS DE PROTECCION AMBIENTAL | 86 |
| VIII.4 | GENERALIDADES DE UN ESTUDIO DE RIESGO | 87 |
| VIII.5 | COMENTARIOS GENERALES | 87 |

| | |
|-----------------|----|
| GLOSARIO | 89 |
|-----------------|----|

ANEXO 1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERÍA AMBIENTAL

ANEXO 2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERÍA DE
TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.

ANEXO 3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS PARA LA PROTECCIÓN
AMBIENTAL. PROGRAMA DE NORMALIZACION AMBIENTAL
INDUSTRIAL 1997-2000

CAPÍTULO I GENERALIDADES

I.1 INTRODUCCIÓN

Uno de los hechos más característicos de los tiempos actuales es el enorme auge que ha, adquirido el término ecología.

La ecología es una ciencia biológica que estudia las relaciones que establecen los seres vivos entre sí y con el medio ambiente. Pero lo que se pretende lograr en estos tiempos, es un equilibrio Ecológico que de acuerdo a la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE, se entiende por la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente lo cuál hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

El ambiente es el conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinado, pero se aplica más, comunmente la palabra medio ambiente, que en su sentido estricto, se puede definir como el equilibrio de las fuerzas que rigen la vida de un grupo biológico, por lo que tiene una estrecha relación con las ciencias de la naturaleza.

Se considera como un ataque al equilibrio ecológico del medio ambiente, desde la chimenea de una fábrica desprendiendo humos o ruido de un coche en una ciudad, hasta la acumulación de residuos en una playa.

En la degradación del medio ambiente existen causas y estas en conjunto es lo que normalmente se conoce por contaminación. Una definición que nos da la ley antes mencionada y en la cuál nos apoyaremos para las definiciones subsecuentes, nos dice que la contaminación es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que causen desequilibrio ecológico. Se hace necesario definir también lo que es un contaminante el cuál es toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y forma, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

En la actualidad, los efectos derivados de los distintos tipos de contaminación constituyen un grave peligro para los recursos naturales y para el mismo hombre; Alteran los ecosistemas e incluso pueden modificar el sistema atmosférico.

La contaminación atmosférica, del agua por residuos peligrosos y el manejo de estos (industrialización, explotación, y empleo) y su relación con los energéticos son aspectos importantes a tratar, por lo que se verán estos temas uno por uno.

1.2 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

1.2.1 Definiciones

La atmósfera que rodea a nuestro planeta es una capa gaseosa de espesor aproximadamente uniforme, que hace posible la vida en él. La atmósfera está constituida fundamentalmente por los gases, Nitrógeno, Oxígeno, Argón, Bióxido de Carbono y otros.

La definición de contaminación atmosférica ha sido abordada por numerosos autores y mencionaremos algunas. Para la, American Society For Texting Materials, es: Presencia en la atmósfera de sustancias no deseables en concentraciones, tiempo y circunstanciales tales que puedan afectar significativamente al confort, salud y bienestar de las personas, o al uso y disfrute de sus propiedades.

El Consejo de Europa para la contaminación nos dice: Existe contaminación del aire cuando la presencia en él, de una sustancia extraña, o una variación importante en la proporción de las habitualmente presentes, es capaz de provocar un efecto perjudicial o una molestia, teniendo en cuenta los conocimientos científicos del momento.

La adición de materia indeseable transportada por el aire, como el humo, cambia la composición de la atmósfera perjudicando posiblemente la vida y alterando materiales. Se designa a este fenómeno atmosférico como contaminación de aire.

La Secretaría del Medio Ambiente, Recursos naturales y Pesca (SEMARNAP), nos dice que la contaminación atmosférica es la condición en la cuál se encuentran presentes en el aire algunas sustancias en concentraciones superiores a los niveles ambientales normales, de tal forma que produzcan efectos indeseables en el hombre, los animales, la vegetación o los materiales.

Estas sustancias, denominadas contaminantes atmosféricos, son medibles y consiste en:

- Partículas suspendidas totales (PST) de diversas composición física, química y biológica.
- Bióxido de azufre (SO₂)
- Oxidos de nitrógeno (NO_x)
- Monóxido de carbono (CO)
- Ozono (O₃)
- Otros secundarios, generados por reacciones fotoquímicas.

1.2.2 Características de la atmósfera.

La atmósfera está formada por un conjunto de gases que en las capas bajas se hallan presentes en los porcentajes siguientes (sin contaminantes). N₂ - 78%, O₂-21%, AR. - 9%, CO₂- .03%, y otros: Ne, He, CH₄, Kr, NO₂, H₂, Xe.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La atmósfera suministra oxígeno para la respiración de los seres vivos; protege a la superficie terrestre de los rayos ultravioletas (u.v.), mantiene el calor necesario para la vida en todo el planeta, proporciona humedad y produce la presión para que los fluidos se mantengan dentro de los seres vivos, es un sistema frágil que se interrelaciona con los sistemas marítimos y terrestres.

Las características físicas no son homogéneas para los distintos puntos de la atmósfera. Conforme aumenta la distancia respecto al nivel del mar, disminuye la presión atmosférica y varía la temperatura. En los primeros kilómetros, a partir de la superficie terrestre, la temperatura disminuye también, pero al llegar al límite de la atmósfera (tropósfera) aumenta unos grados enfriándose de nuevo mas arriba.

La razón de dicho aumento es la existencia de una capa de Ozono O₃ acumulada durante miles de siglos. El Ozono absorbe la luz ultra violeta transformándola en calor.

Otra importante característica de la atmósfera consiste en su capacidad de retención del calor. En realidad la atmósfera actúa como invernáculo. Es muy permeable a los rayos solares y absorbe parte del calor que desprende la tierra.

El efecto invernáculo es el responsable del mantenimiento de una temperatura media de la tierra a unos 15 grados centígrados, en lugar de los 40 que le corresponderían.

Los principales elementos responsables de la absorción del calor en la atmósfera son el dióxido de carbono y el agua.

1.2.3 Origen de la contaminación atmosférica

Las causas que originan la contaminación son variadas, pero el mayor índice de contaminación es provocado por las diversas actividades del hombre que se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Industriales de proceso (fábricas, automotrices, de ensamble química, transformación de energía etc.)
- Comerciales (tortillerías, tintorerías, etc.)
- Transporte (camiones y automóviles de combustión interna)

La contaminación atmosférica es consecuencia de la dinámica de desarrollo. Se puede señalar como causa primordial del problema al rápido crecimiento demográfico y a la tendencia de la población y del desarrollo industrial al concentrarse en unos cuantos polos de desarrollo.

El aumento en el número de vehículos, en las grandes ciudades, se traducen en forma directa en un aumento en el consumo de gasolina y en mayores emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Las fuentes de energía no renovables, son las más contaminantes y éstas afectan al medio ambiente desde la explotación de los yacimientos, su industrialización y hasta su uso final. Los combustibles fósiles (hidrocarburos, carbón, gas natural) son representativos de las fuentes que tienen un término finito en el tiempo.

1.2.4 Contaminantes a la atmósfera

El número de sustancias contaminantes es muy elevado. Atendiendo a su estado físico podrían clasificarse en:

- Partículas sólidas y líquidas
- Gases y vapores.

Las partículas contaminantes en estado sólido presentan una gran dispersión de tamaños y una constitución química muy variada.

El principal origen de las materias sólidas lo constituyen las combustiones, tanto domésticas como industriales, por cuya razón, las zonas con más elevado consumo de combustible son las que lógicamente presentan mayores concentraciones.

TABLA I
CONTAMINANTES DE LA ATMOSFERA

| | Tamaño (micras) | |
|--|--------------------|--|
| A) Partículas sólidas y líquidas: | | |
| Humos: Material en suspensión Mecánicamente estable | 0.01 a 1.0 | Aerosoles Pb, Fe, Mn, Sn, Ca, SO ₄ , NO ₃ , Cl |
| Polvos: Partículas no sedimentables Material sedimentable | 1.0 a 100 > 100 | Virus Minerales Ca, Mg, Na, Cl Bacterias |
| B) Compuestos gaseosos(moléculas) | 0.1 a 0.001 | |

TABLA 2

GASES

| | | Características | Olor/Color |
|--|-------------------|-----------------------------|------------|
| A) Gases producto de combustión: | | | |
| Oxidos de carbono: | | | |
| Monóxido de carbono | CO | Afinidad por la hemoglobina | no/no |
| Óxidos de nitrógeno: | | | |
| Óxido nítrico | NO | Irritante | no/no |
| Dióxido de nitrógeno | NO ₂ | Irritante | no/pardo |
| Óxidos de azufre: | | | |
| Dióxido de azufre | SO ₂ | Irritante | picante/no |
| B) Gases industriales: | | | |
| Compuestos de azufre: | | | |
| Trióxido de azufre | SO ₃ | Irritante, corrosivo | picante/no |
| Acido Sulhídrico | H ₂ S | Corrosivo | desagr/no |
| Mercaptanos | R-SH | Corrosivo | desagr/no |
| C) Otros: | | | |
| Amoniaco | NH ₃ | Corrosivo | caract/no |
| Cloruro de tionilo | SOCL ₂ | Corrosivo, tóxico | picante/no |
| D) Oxidantes fotoquímicos, contaminantes secundarios por combustión | | | |
| Ozono | O ₃ | Irritante | no/no |
| Nitratos de peracilo | R-NO ₂ | Irritante | no/pardo |

1.2.5 El proceso de combustión, principal generador de contaminantes atmosféricos

Las emisiones a la atmósfera por el proceso de combustión se realizan en fuentes fijas como son, industrias fuentes móviles, ó vehículos automotores, siendo estos los que más influyen en los problemas de contaminación atmosférica.

En el caso de la contaminación atmosférica en la cd. de México, existen factores antropogénicos y naturales.

Las fuentes móviles como son autotransportes, aeronaves, ferrocarriles, son causantes de la contaminación en un 75 a un 80% , mientras que las fuentes fijas como hornos, calderas

y otros procesos industriales diversos están dentro de un 20 a un 25 %. Los contaminantes como podrían ser tolvaneras, y arrastres de tiraderos son mínimas.

La calidad de los combustibles influyen fuertemente. Por ahora Pemex no cuenta con nuevos combustibles.

En los motores de combustión interna, el combustible es quemado dentro del motor, es decir dentro del cilindro, donde la expansión del gas impulsa un pistón cuando se produce la chispa de la bujía.

Los motores de encendido por chispa son de 4 tiempos, ya que se presentan a una mejor comprensión. El ciclo de 4 tiempos comprende las cuatro fases siguientes:

1.- Tiempo de admisión: La válvula de admisión, está abierta y la de escape cerrada. El pistón descendiende y aspira la mezcla.

2.- Tiempo de compresión: Tanto la válvula de admisión como la de escape están cerradas. Al subir, el pistón comprime la mezcla.

3.- Tiempo de expansión: Ambas válvulas permanecen cerradas, el gas comprimido se infla por la chispa de la bujía. Al expandirse, el gas inflado empuja al pistón.

4.- Tiempo de escape: La válvula de admisión permanece cerrada y se abre la de escape, el pistón expulsa los gases quemados, y comienza un nuevo ciclo.

Ya que los vehículos funcionan con motores de combustión interna, alimentados por gasolina, el proceso descrito anteriormente, causa ignición en el pistón y eleva la temperatura a unos 2500 grados centígrados, casi de manera instantánea, produciendo también una gran cantidad de óxidos de nitrógeno (Nox) esto sucede en menos de una centésima de segundo, se enfrían los gases resultantes. El ciclo de calentamiento - enfriamiento se realiza tan deprisa, que una parte del carbón no consigue oxidarse a dióxido de carbono (CO₂) y por tanto permanecen ciertas cantidades de monóxido de carbono (CO) en los gases y otros que no se han oxidado se expulsan en forma de hidrocarburos, aldehídos, etc.

Así pues las altas temperaturas de los motores de automóviles producen una sobreoxidación de nitrógeno del aire, y el rápido enfriamiento es causa de contaminantes que se deben a una oxidación incompleta.

La regulación del motor es difícil de llevar acabo debido a sus distintas situaciones, como son: puesta en marcha, punto muerto, aceleración, velocidad continua y frenado.

Para el control de la contaminación de las fuentes móviles existe la posibilidad de reducir algún tipo de contaminantes, variando la relación aire/gasolina. Pero al aumentar la cantidad de aire en la mezcla aumenta la producción de Nox, disminuyendo también la de CO y la de hidrocarburos. Al disminuir la cantidad de aire, las consecuencias son inversas.

Otro problema es el derivado del plomo que se añade a la gasolina para aumentar el octanaje, es decir para que la mezcla no haga explosión antes de encendido de la chispa de la bujía. Los compuestos del plomo son contaminantes más peligrosos que el CO y el Nox y los hidrocarburos.

Los gases de la combustión son los siguientes:

- CO₂
- N₂ + exceso de nitrógeno N₂
- H₂O
- SO_x = SO₂, SO₃
- No_x = NO + N₂O₂ + N₂O
- Partículas o combustible no quemado.
- O₂, procedente del exceso de aire
- CO.

La obtención de energía a partir de recursos energéticos no renovables, como son los combustibles fósiles (hidrocarburos, gas natural, carbón) trae consecuencias graves de contaminación y lo primero es la generación de contaminantes llamados primarios, a partir de los cuales se genera una gran variedad de estos.

En el proceso de combustión existen los contaminantes llamados PRIMARIOS y son los siguientes:

- CO: Por combustión defectuosa; mezcla deficiente ó relación aire - combustible.
- Combustible no quemado: Esto debido a la combustión defectuosa y vaporización.
- SO₂ + SO₃ = S_{0x}: Esto debido a la presencia de azufre fijo en los combustibles.
- NO + NO₂ + N₂O₂ + N₂O = No_x: Esto por la aparición del N₂ en altas, temperaturas y el N contenido en los combustibles
- ADITIVOS: Son los hidrocarburos oxigenados como aldehidos, cetonas, metales pesados como lo es el plomo Pb, el cuál pemex reporta desuso, y fue sustituido por hidrocarburos oxigenados.

Los contaminantes primarios dan origen a los contaminantes secundarios los cuales son: ozono, oxígeno atómico, hidróxidos, nitratos de peracilo (smog), etc.

Compuestos de carbono:

De los compuestos de carbono que se desprenden de la combustión de cualquier sustancia orgánica (CO Y CO₂), solo el CO es tóxico.

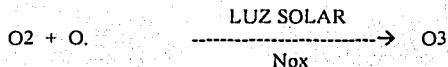
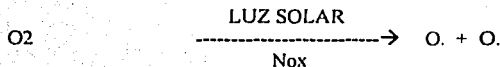
El CO₂ es un gas que abunda, es inerte y no tiene efectos nocivos. Influye en el efecto invernadero, los rayos solares de onda corta atraviesan la atmósfera, al incidir sobre la tierra produce calor que se emite hacia el exterior. El CO₂ o el H₂O absorben algunos rayos como el consiguiente calentamiento de la atmósfera.

El CO es un gas venenoso debido este a una mala combustión en la que el carbono no se ha oxidado completamente.

El principal productor de este gas lo constituye el motor de explosión de los vehículos dado que su funcionamiento está pensado para producir potencia y velocidad y no para conseguir otros beneficios. La industria debiera emitir CO, su presencia es señal de ineficiencia de las calderas lo cual significa una pérdida de recursos.

El CO, es un gas estable que se dispersa muy pronto; es peligroso a ras de la tierra, cerca de una calle de mucho tráfico y con poca ventilación.

El Ozono, no se emite directamente a la atmósfera. Es producto de la interacción de la luz solar con los hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, principalmente vinculada a la intensidad y duración de la radiación solar, ya que al haber luz se producen reacciones fotoquímicas.



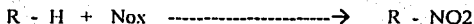
Las partículas o combustibles no quemados (R) reaccionan por la acción de los rayos solares con los Nox y esto nos da los nitratos de perácido R - Nox

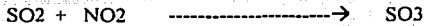
Una mezcla de los contaminantes antes mencionados nos da lo que se conoce como Smog: Existen dos tipos de smog el Fotoquímico y el industrial.

Smog Fotoquímico:

Este se debe a la presencia de contaminantes que interactúan con la luz solar (fotoquímicos), estas reacciones son reversibles.

Los Nox oxidan a hidrocarburos, para formar los nitratos de perácido, o smog fotoquímico y otros (peróxidos + aldehídos)

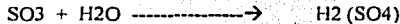




Hay cientos de reacciones entre los contaminantes y la luz solar.

El smog industrial o reductor, se forma por contaminantes de tipo industrial:

Sox = SO₂ + SO₃ y partículas. Es frecuente la formación de lluvia ácida.



1.2.6 Contaminación atmosférica en México.

Las grandes zonas urbanas presentan los problemas críticos de contaminación; el 40% del total de los contaminantes emitidos a la atmósfera se genera en las zonas metropolitanas del valle de México, Guadalajara y Monterrey.

En la zona metropolitana del valle de México, el problema de la contaminación atmosférica resiste características graves como consecuencia de la excesiva concentración urbana industrial y de las condiciones geográficas y meteorológicas de la región. En ellas se localiza el 20% de los establecimientos industriales del país, el 40% de la inversión industrial y el 42% de la población económicamente activa.

Las fuentes móviles aportan la mayor cantidad de contaminantes. Mientras que las fuentes fijas, mayor variedad.

En las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara se presentan problemas de contaminación atmosférica, aunque menos graves.

Para conocer con mayor precisión los niveles de contaminación de las principales ciudades y definir medidas preventivas y correctivas, se estableció la red nacional de monitoreo atmosférico que actualmente cuenta con 22 redes manuales, 3 micrometeorológicos y una red automática. Se ha establecido también el sistema nacional de monitoreo atmosférico, que consta de 192 estaciones, con este apoyo técnico, es posible evaluar la cantidad del aire en las ciudades del país que representan mayores problemas.

1.2.7 Sistema de monitoreo atmosférico

Según el informe de contaminación del aire en megaciudades del mundo, del programa de las naciones unidas para el medio ambiente(PNUMA) y de la organización mundial de la salud (OMS) publicada en 1991, las ciudades de México y los Angeles tienen la mayor capacidad de monitoreo de la calidad del aire.

Se cuenta con red automática con 25 estaciones de monitoreo y una red manual con 16 estaciones que apoya a la anterior, estas registran la presencia de contaminantes que requieren de ser analizados en laboratorio; dos radares acústicos que indican la altura a la que se encuentra la capa de mezclado de los contaminantes y por último, una red de meteorología urbana, también con 16 estaciones, que registran humedad relativa, temperatura, velocidad y dirección del viento.

El sistema es automático y continuo, es decir que trabaja las 24 hrs, del día, los 365 días del año. La red mide los contaminantes como son el monóxido de carbono CO, el bióxido de azufre SO₂, los óxidos de nitrógeno Nox, el ozono O₃, además de también medirse algunos algunos parámetros meteorológicos como la temperatura, la humedad relativa, la dirección y la velocidad del viento. Adicionalmente a este sistema automático, la red manual determina las partículas suspendidas totales PST y las partículas respirables que se conocen como PM 10.

No hay duda de que la ciudad de México y sus alrededores representan una zona crítica. Uno de los problemas principales es la emisión de contaminantes que asciende a poco menos de 5 millones de toneladas anuales, 570 mil provienen de la industria; 4 millones de toneladas son causadas por fuentes móviles y el resto corresponde a fenómenos naturales.

Se estima que la zona metropolitana del valle de México circulan casi tres millones de vehículos automotores, mismo que contribuyen con el 80% al total de la contaminación; principalmente emiten monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, bióxido de azufre, hidrocarburos no quemados y partículas.

En relación con fuentes fijas, se estima en más de 30 mil el número de instalaciones industriales y de servicios; la mayor parte se localizan en el norte y noroeste de la zona.

1.2.8 Estrategias aplicadas para reducir emisiones.

Durante los meses previos al invierno se hizo un esfuerzo significativo para reducir los niveles de contaminación.

Las estrategias iniciadas con el decreto presidencial del 14 de febrero del 86, han permitido la reducción de los niveles de emisiones de monóxido de carbono, plomo, bióxido de azufre y partículas suspendidas. Las medidas aplicadas desde entonces han incidido favorablemente en el control de la contaminación del aire.

- Automotores:

Con la introducción de gasolina con detergente y menor contenido de plomo y la incorporación de nuevos autobuses con motores menos contaminantes, se han reducido los niveles de plomo, partículas y monóxido de carbono que se generan en la ciudad, sin embargo se ha incrementado la formación del ozono y otros oxidantes, debido a los aditivos oxigenados de las gasolinas.

- Industriales:

La sustitución parcial de combustóleo por gas natural en la termoeléctrica del Valle de México, el cierre de algunas plantas industriales contaminantes, la introducción de equipos de control y la mayoría de los existentes en las plantas de la industria cementera, han disminuido la emisión principalmente de bióxido de azufre y partículas. También destaca el cierre de la refinería 18 de marzo, y la reubicación de industrias fundidoras fuera del área metropolitana.

- Programa de contingencias ambientales

El programa de contingencias ambientales constituye un instrumento indispensable para prevenir y atender los episodios de contaminación ambiental, el programa considera acciones para reducir la emisión de contaminantes, especialmente en la industria, y establece criterios claros para su aplicación; presenta sin dudas un paso inicial significativo que el gobierno federal, asuma la decisión de actuar a fondo frente a cualquier caso de emergencia ambiental.

ACCIONES DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

| IMECA | NIVEL | ACCIONES A TOMAR POR NIVEL EN CONDICIONES DESFAVORABLES DE DISPERSION |
|-----------|--------|---|
| 100 - 200 | ALERTA | Vigilancia horaria las 24 hrs del día de los niveles de contaminación, actualización y análisis de las condiciones meteorológicas prevalecientes. Elaboración del pronóstico de calidad del aire y preparación de recursos materiales y humanos |
| 201 - 300 | 1 | Implantar el primer nivel de reducción de emisiones en fuentes industriales (Prom. 30%) pemex suministrara mayor cantidad de gas natural a CFE, para la generación de energía eléctrica. |
| 301 - 400 | 2 | Implantar el segundo nivel de reducción de emisiones en fuentes industriales (prom.50%) reducción de tránsito vehicular, implantar el suministro de gas natural a las termoeléctricas. |
| 401 - 500 | 3 | Implantar el tercer nivel de reducción de emisiones (prom. 70%), reducción de transito vehicular. |

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Condiciones Meteorológicas

La Cd. De México se encuentra ubicada a 2280 m. sobre el nivel del mar, lo que provoca que la combustión se realice en forma ineficaz. Esto aunado a las características del valle de México, favorecen la presencia de los fenómenos de inversión atmosférica.

Las condiciones meteorológicas prevaletentes en la Metropoli, ejercen una influencia preponderante sobre la calidad del aire durante todo el año, más desfavorable durante el invierno.

La contaminación del aire provocada por la emisión de polvos, vapores, gases y otros, de origen natural y antropogénico, se agrava en el invierno por la mayor frecuencia de calmas y vientos de baja velocidad, aunada a la presencia de aire frío y seco, que se estaciona a una altura considerable, así como por la alta frecuencia de inversiones térmicas intensas y prolongadas.

- Presencia de calmas

Este fenómeno invernal se presenta cuando el aire cerca del suelo se encuentra comprimido por una masa de aire frío y seco por encima de él.

Bajo estas circunstancias los vientos registran velocidades inferiores a 2 m/seg, insuficientes para transportar los contaminantes fuera de la cuenca del Valle de México.

- Inversiones térmicas

El fenómeno de la inversión térmica producida por el descenso de aire; así, como la contaminación encuentra grandes obstáculos para su difusión vertical, obstaculizado por la inversión y la presión.

Las inversiones térmicas en la zona Metropolitana de la Cd. De México, se forman durante la noche por enfriamiento de la superficie de la tierra, en ausencia de nubosidad y humedad en la atmósfera, debido a que el aire cerca del suelo, está más frío y por ende más pesado y dificulta su ascenso.

Cuando se calienta la superficie de la tierra por la acción del sol, la masa de aire empieza a ascender y los contaminantes pueden elevarse hacia las capas superiores, diluyéndose por turbulencia.

En el invierno, las inversiones térmicas tardan más en desaparecer porque la intensidad de la insolación es menor que en otras épocas del año.

El smog, también conocido como humo, niebla o nebluno, se forma en la atmósfera por reacciones fotoquímicas entre los gases que la forman, las impurezas del ambiente y la acción de la luz solar.

- El problema del ozono

La presencia del ozono entre los principales contaminantes en la atmósfera, han sido preocupación importante de la comunidad científica mexicana en los últimos años, y recientemente, de la ciudadanía

El Ozono, como ya se indicó, a diferencia de otros contaminantes, no se emite directamente a la atmósfera.

Es producto de la interacción de la luz solar con hidrocarburos y óxidos de nitrógeno. La Cd de México es particularmente propensa a la formación de ozono a causa de su latitud y altitud que favorecen una fuerte insolación.

La presencia del ozono en la atmósfera está íntimamente vinculada a la intensidad y duración de la radiación solar, de tal manera que al ponerse el sol, los niveles observados se reducen drásticamente.

1.3 CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

1.3.1 Definiciones

La contaminación del agua es uno de los principales problemas ambientales de nuestros tiempos, se ha originado debido al crecimiento y al desarrollo industrial y urbano.

La contaminación del agua es el resultado de cualquier adición al ciclo natural de la misma, que altere calidad a grado tal, que se restrinja o impida la utilización normal de este líquido.

Es difícil escoger una definición entre las muchas que se han dado, debido a la complejidad que representa el problema, y se ha definido directamente o indirectamente.

En el reglamento para la prevención del agua mexicano, nos habla sobre aguas residuales y nos dice que es el líquido de composición variada proveniente de usos municipales, industrial, comercial, agrícola, pecuaria, y de casa habitación y de cualquier otra índole, ya sea pública y privada, y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original.

Las Naciones Unidas, la define así: Un río está polucionado cuando sus aguas son alteradas en su composición o estado, directa o indirectamente, como consecuencia de la actividad humana, de tal modo que quedan menos aptas para uno o todos los usos a que van destinadas, para los cuales serían aptas en su calidad natural.

1.3.2 Características del agua.

Las moléculas de agua están formadas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Es característica principal de su gran polaridad, que permite disolver otros compuestos polares (siguiendo la ley química según la cuál iguales disuelven a iguales)

La calidad del agua se define según un conjunto de parámetros que en términos generales se pueden clasificar en:

- Parámetros físicos
- Parámetros químicos y
- Parámetros biológicos.

Los parámetros físicos incluyen: Los sólidos totales en suspensión, que se definen como la materia residual (que queda al evaporar el agua a una temperatura de 103/105 grados centígrados), la temperatura, el olor, la conductividad, etc.

Los parámetros químicos son la materia orgánica, desagradable o no, la materia inorgánica y los gases disueltos.

Los parámetros biológicos se componen de los microorganismos que viven en el agua.

1.3.3 Procedencia de las aguas contaminadas

Según su procedencia, las aguas residuales se dividen en agrícolas, domésticas, pluviales e industriales.

- Aguas residuales agrícolas: Son el resultado de la irrigación y de otros usos agrícolas, como las actividades de limpieza ganadera, que pueden aportar al agua grandes cantidades de estiércol y orines. El sobrante de las aguas de irrigación llega a los ríos o a las aguas subterráneas, conteniendo sales, abonos, pesticidas y residuos de sustancias químicas.
- Aguas domésticas: Las aguas domésticas son las que provienen de las viviendas. Contienen excrementos humanos, basuras, papeles, productos de limpieza, jabones y detergentes. Físicamente presentan un color gris y diversidad de materias flotantes. Químicamente poseen los complejos compuestos de nitrógeno de los excrementos humanos del fósforo de los detergentes. Biológicamente contienen gran cantidad de microorganismos, algunos de los cuales pueden transmitir diversas enfermedades.
- Aguas pluviales: Al llover el agua arrastra toda la suciedad que encuentra a su paso. Esta agua es, en general más turbia que la que deriva del consumo doméstico
- Aguas industriales: El contenido de estas aguas depende de los tipos industriales y de proceso usado. Los productos químicos vertidos pueden ser muy diversos: tóxicos, residuos orgánicos de algunas industrias, por ejemplo las de pasta de papel, pueden ser iguales o más importantes que los de una comunidad media de habitantes.

1.3.4 Contaminantes del agua

El agua puede contener una gran variedad de sustancias que se agrupan de distinta manera. La clasificación siguiente contempla las características de las sustancias contaminantes y las fuentes que producen la contaminación.

1) Los microorganismos

Los microorganismos constituyen la parte biológica de la contaminación del agua. Los microorganismos se clasifican en: bacterias, hongos, algas, protozoos, ratíferos, crustáceos y virus.

Todos los microorganismos son igualmente nocivos (patógenos). Algunos son inocuos y otros son incluso de gran utilidad para la autodepuración de los ríos.

2) La contaminación orgánica

Químicamente se conoce como orgánica a aquella que cuenta con uno o diversos átomos de carbono (exceptuando los óxidos de carbono, los ácidos carbónicos y sus derivados). De los múltiples elementos que se pueden hallar en una de estas moléculas, el oxígeno y el hidrógeno son, con el carbono, sin duda los más abundantes. El fósforo, el nitrógeno y el azufre les siguen en importancia. Son llamadas sustancias orgánicas porque constituyen la materia viva.

La contaminación orgánica es la más importante en magnitud, los principales productos que la componen son papeles, excrementos, detergentes y residuos vegetales. Los contaminantes orgánicos se descomponen mediante la acción de microorganismos que viven en el agua, los cuales los utilizan como alimento. Así en el medio acuático tiene lugar una auto depuración, puesto que el último término las substancias orgánicas se transforman en agua y anhídrido carbónico ($\text{CHO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)

Casi todo los microorganismos, como el resto de seres vivos, necesitan oxígeno para respirar(aerobios). Al verter una gran cantidad de materia orgánica la actividad de éstos aumentan, consumiendo por tanto más oxígeno del normal. Sin oxígeno o con escasa cantidad los microorganismos existentes mueren favoreciendo el crecimiento de otros llamados anaerobios que no precisan oxígeno para descomponer los alimentos y obtener la energía necesaria para vivir.

El oxígeno disuelto y el DBO; a mayor cantidad de oxígeno disuelto, mayor calidad del agua. La calidad del oxígeno disuelto (OD) en aguas sin contaminar oscila alrededor de las diez partes por millón (ppm), esta pequeña cantidad mantiene la vida en el agua.

La cantidad de materia orgánica existente en el agua se lleva a cabo a través de un indicador llamado demanda biológica de oxígeno (DBO) que señala la cantidad de oxígeno necesaria para que los microorganismos descompongan la materia orgánica. Si el DBO es inferior al oxígeno disuelto, el sistema tiende a regenerarse si ocurre a la inversa, el sistema se degrada.

3) Los nutrientes

Hemos visto que la materia orgánica está formada principalmente por C, O, H y en mayor cantidad otros elementos de los cuales los más importantes son P, N, S, todos ellos son necesarios para mantener la vida de modo que carecieron de ellos es imposible formar las moléculas que las células requieren. En la naturaleza, las plantas tienen a su alcance casi todos los elementos, excepto los compuestos de nitrógeno y fósforo en condiciones de ser asimilados, si se añaden directamente, tiene lugar un incremento en la vegetación, motivo por el que reciben el nombre de nutrientes.

Las fuentes humanas más importantes de nutrientes (N,P) son los abonos utilizados en el campo que por coladera van a parar a los ríos y los detergentes utilizados en la

limpieza de los hogares. El elemento principal de los detergentes deberían constituirse de sustancias orgánicas biodegradables que no presentan problema alguno

4) Minerales inorgánicos

Debido a su alta polaridad el agua puede disolver sustancias minerales que halla a su paso. La cantidad de minerales disueltos afecta al tipo de vida que pueda mantener y a su utilización por parte del hombre.

Los dos principales problemas son la salinización y la dureza. La salinización se produce sobre todo, debido a la disolución del cloruro de sodio, sal común, la dureza del agua se debe a su contenido en carbonato de calcio que causa la obstrucción de las cañerías y la disminución en la eficiencia de jabones y detergentes.

5) Contaminantes químicos especiales

La industria considerada, en su globalidad, arroja una gran cantidad de productos. Destacan los metales pesados y los pesticidas por su volumen e incidencia negativa en la salud humana y en los ecosistemas en general.

6) Los sedimentos

Los sedimentos se originan al producirse un movimiento de tierra cerca del sistema acuático, o cuando debido a una acción natural o del hombre, el suelo quede sin protección y más tarde es erosionado por la lluvia.

7) La radiactividad

La radiactividad del agua puede aumentar debido a los residuos de las minas de uranio, a los elementos utilizados en diversas actividades del hombre, o por fugas de alguna central nuclear.

8) El calor

La temperatura del agua que utilizan las industrias puede incrementarse notablemente, sobre todo si se utiliza como refrigerante. El aumento de la temperatura origina cambios en la vida acuática, el principal peligro del aumento de la temperatura del agua consiste en la automática disminución del oxígeno disuelto, que como hemos señalado provoca consecuencias graves en la flora y la fauna

9) Acidez y basicidad: Ph

El grado de acidez del agua influye también en el tipo de vida que se puede mantener. Algunos microorganismos presentan mayor resistencia a una gama de pH que otros, los cambios en esta característica pueden provocar cambios en el tipo de vida, la variación de acidez del agua modifica alguna de sus propiedades, como el intercambio químico.

Ciertas industrias utilizan ácidos y bases fuertes, que al verterlos sin tratamiento pueden afectar a la flora y la fauna. La acidez del agua se mide por el parámetro llamado pH, que va de una escala 0 a 14, el agua completamente ácida tiene un pH 0 y una completamente básica un pH 14; el agua neutra tiene un pH de 7.

1.3.5 Tratamiento de aguas

Cuando no es posible verter el agua residual debido a su grado de contaminación, no aceptable por el medio receptor, es preciso depurarla previamente.

El tipo y grados de tratamiento a que debe someterse el agua depende:

- Tipo y grado de contaminación que contiene.
- De la capacidad de difusión en el nuevo medio.
- De la calidad de este último
- De la función que dará el agua resultante.

Tratamiento del agua municipal:

Los procesos que existen para el tratamiento del agua urbana o municipal pueden agruparse en tres bloques:

- a) **Tratamientos primarios:** Tiene como finalidad la eliminación de las materias en sedimentación o flotantes, un tratamiento primario normal, elimina el 60% de sólidos en suspensión y el 35% de la DBO. El tratamiento primario puede consistir en unas rejillas que impidan el paso de objetos de determinado volumen, dichas rejillas pueden limpiarse manualmente o bien mecánicamente y de modo continuo con aparatos diseñados para tal fin. Si a pesar de ello el agua contiene un exceso de sólidos, puede pasar por un tanque de sedimentación durante 2 o 3 horas para que los residuos se depositen en el fondo, unas palas al efecto, extraen la materia acumulada y otras superficiales retiran los aceites, grasa y demás materias flotantes. Algunos procesos primarios contienen al inicio un desaceador que realiza una previa sedimentación, otros disponen de triturador al entrar, recogiendo toda la materia en el tanque de sedimentación.
- b) **Tratamiento secundario:** El objeto del tratamiento secundario consiste en la eliminación de sustancias orgánicas biodegradables que permanecen después del tratamiento primario. Se basa en la descomposición de la materia orgánica mediante la acción de múltiples microorganismos, como sucede de forma natural en los ríos; para un buen funcionamiento debe de cumplir con los siguientes requisitos: disponer de una gran cantidad de microorganismos, permitir un gran contacto entre estos y a materia orgánica, disponer del oxígeno necesario para mantenerlos con vida procurar un tiempo de contacto suficiente y la temperatura adecuada.

- c) Tratamientos terciarios: A pesar de que el tratamiento secundario con cloración elimine el 85% de la materia orgánica y de los sólidos en suspensión y suprima los organismos patógenos sólo se elimina una parte muy pequeña de determinados contaminantes. Así pues, los tratamientos terciarios tienen como objeto eliminar dichas sustancias, usando métodos distintos. Los más importantes son de coagulación y la filtración.

La floculación-coagulación, se trata de un proceso que consiste en provocar la floculación (agrupamiento de materia), añadiendo al agua sustancias químicas llamadas coagulantes. Las más conocidas son la alúmina, la cal el cloruro férrico. La floculación se acelera mediante el agitado, los flóculos se sedimentan y el agua se separa mediante una decantación, por lo que sale del tanque sólo la capa superficial al agua. Utilizando cal como coagulante se incrementa el pH del agua, que permite extraer los metales pesados, el problema de la coagulación estriba en un notable incremento de residuos de la depuradora que posteriormente deberán tratarse o depositar en alguna parte.

La filtración es muy conocida, pero poco utilizada para el tratamiento de aguas residuales; sin embargo es usado en casi todas las plantas potabilizadoras. Este consiste en pasar el agua por una superficie de arena o carbón activado, la acción del filtro de arena se basa en la retención de las partículas que no pasan por los espacios intergranulares. El filtro de carbón activado se riga por una propiedad llamada absorción, basada en la afinidad de los sólidos de adherirse a superficies de otros, el filtro de carbón activado permite suprimir materias orgánicas que han resistido un tratamiento secundario, floculación y filtración por arena.

Algunas ramas industriales han realizado importantes esfuerzos para diseñar procesos menos contaminantes. Las más destacadas son las que permiten reutilizar en su propio proceso productivo los productos arrojados al agua.

1.3.6 Contaminación del agua en México

México esta dividido en 320 cuencas hidrológicas, agrupadas en 14 regiones, en la zona norte del país sólo se tiene un escurrimiento del 3% del total en una área equivalente al 30 % del territorio; en el sureste se encuentra con el 50% de la disponibilidad total del agua en su superficie no mayor al 20% del país.

Sólo la región central presenta equilibrio entre el promedio de escurrimiento en la extensión territorial, teniendo una disponibilidad de 47% en el 50% del territorio; pero a un en esta zona se ha tenido que recurrir al transbase de cuencas para satisfacer la demanda de áreas como la zona metropolitana del Valle de México, con todas las consecuencias que esto implica.

Los grandes polos de desarrollo demandan cantidades cada vez mayores de agua; ya que aportan más contaminantes al descargar sus aguas residuales (municipales e industriales) en los cuerpos receptores y en muchas ocasiones sin tratamiento alguno.

A escala nacional, se genera una carga contaminante de materia orgánica total, medida en términos de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), de 2.4 millones de toneladas por año; corresponden 36% al ámbito municipal y 64% al ámbito industrial.

El sector industrial, de acuerdo con los índices de extracción, consumo y contaminación de agua, se ha configurado en 39 grupos de los cuales 9 son los que producen la mayor cantidad de aguas residuales: azúcar, química, papel, celulosa, petróleo, bebidas, textiles, siderurgia, electricidad y alimentos.

Estos 9 grupos en conjunto arrojan el 82% del total de aguas residuales de origen industrial. Destacan la industria azucarera y la química, con el 59.8% del total.

Actualmente se cuenta con 223 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, con una capacidad detectada de 16.5 metros cúbicos por segundo; se tienen 177 con una capacidad aproximada de 12 metros cúbicos por segundo.

En el análisis de instalaciones para tratamiento de aguas residuales municipales, se detectan deficiencias importantes, las más comunes son: diseño inadecuado, ubicación desfavorable por condiciones topográficas o por la localización de las redes de alcantarillado, y obras inconclusas.

Se tienen ya normas técnicas para las descargas de aguas residuales y se cuenta con la facultad de otorgar o negar permisos para el vertimiento, en base, a la calidad del agua que se pretende alcanzar en el cuerpo receptor.

Para apoyar estas acciones, se cuenta con una red nacional de monitoreo de la calidad del agua, consiste en 1000 estaciones, manejadas por la SEMARNAP; asimismo, está en operación la red nacional de laboratorios analíticos. Estos sistemas tendrán que perfeccionarse tanto en su cobertura como en su capacidad, para poder fijar condiciones particulares de descarga y vigilar su cumplimiento.

El Centro de Ecología (CE), durante una conferencia señaló la problemática del agua en la Cd. De México. Al abordar el tema de los compuestos orgánicos, los hidrocarburos, la investigadora del CE dijo que son de los más peligrosos, dados los graves efectos que tiene para la salud, aun en concentraciones bajas; estos compuestos pueden ser más ligeros o más densos que el agua.

Un ejemplo de los primeros podría ser todos los que tienen relación con los hidrocarburos como el benceno, el tolueno y el xileno; en el segundo grupo se ubica a solventes tan comunes como el triclor etileno, que es muy utilizado en las tintorerías.

En relación con los métodos de purificación del agua de consumo, los dos métodos más comunes son los de ozonificación y clorificación y aunque ambos reportan grandes beneficios, no se descartan los problemas de la misma magnitud.

La ventaja de la ozonificación, es que destruye a los microorganismos que se encuentran en el agua ya que se corre el riesgo de que los mismos se conviertan en componentes tóxicos durante el proceso.

La utilización del cloro, por su parte, si bien destruye a las bacterias, también, al contacto con la materia orgánica en el agua, genera compuestos tóxicos que repercuten en la salud a los 20 o 30 años.

Otra dificultad relacionada con el agua es la falta de un sistema de drenaje en muchos de los asentamientos irregulares en los alrededores del área metropolitana

I.4 RESIDUOS PELIGROSOS

I.4.1 Definiciones

Uno de los mayores problemas de nuestra civilización, lo constituye la gran cantidad de residuos que genera; los sistemas naturales no los producen debido al reciclaje constante de los elementos. El hombre rompe este ciclo tomando la materia de un lugar y trasladándola a otro para poderla utilizar en provecho propio.

En nuestra sociedad este proceso ha experimentado un cambio total, apareciendo nuevos productos sintéticos para los que no existen microorganismos de descomposición.

Un residuo peligroso es un material que no puede ser empleado nuevamente por el proceso que lo generó; los residuos peligrosos son todos aquellos que en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o en el ambiente. Las características de riesgo en el manejo se indican por su clave CRETIB.

La clave CRETIB, es el código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que sus siglas significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

Los residuos peligrosos, reciben este nombre porque no se pueden transportar o depositar de la misma forma que los demás residuos domésticos. Los constituyen las sustancias químicas, tóxicas, inflamables, explosivas, radiactivas, corrosivas y biológicamente activas; dichos residuos pueden ser sólidos, líquidos o pastosos y deben tratarse de modo distinto al de los demás residuos.

Para realizar la determinación de los residuos peligrosos se aplicarán los criterios, que se dictan en la Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001-ECOL/93.

A continuación se da la definición de los elementos de la clave CRETIB:

CORROSIVIDAD: Un residuo se considera peligroso por su corrosividad cuando; en solución acuosa presenta pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 en estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 53 grados centígrados es capaz de corroer al acero al carbón SAE (1020), a una velocidad de 6.35 mm o más por año.

TOXICIDAD AL AMBIENTE: Un residuo se considera peligroso por su toxicidad al ambiente cuando al hacer la prueba de extracción conforme a la NOM-CRP-002-ECOL/93, para toxicidad conforme a normas, aparezca cloruro de metileno con una concentración máxima permitida de 8.6 mg/lit.

REACTIVIDAD: Un residuo se considera peligroso por su reactividad cuando; reacciona con el agua y forma mezclas potencialmente explosivas o genera gases, vapores o humos en cantidades suficientes para provocar desequilibrio ecológico o daños al ambiente.

EXPLOSIVIDAD: Un residuo se considera peligroso por su explosividad cuando tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno, y es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 grados centígrados y a 1.03 kg/cm² (INCRUSTAR Equation.3) de presión.

INFLAMABILIDAD: Un residuo se considera peligroso por su inflamabilidad cuando, en solución acuosa, contiene más del 20% en volumen, es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60 grados se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes, que estimulan la combustión.

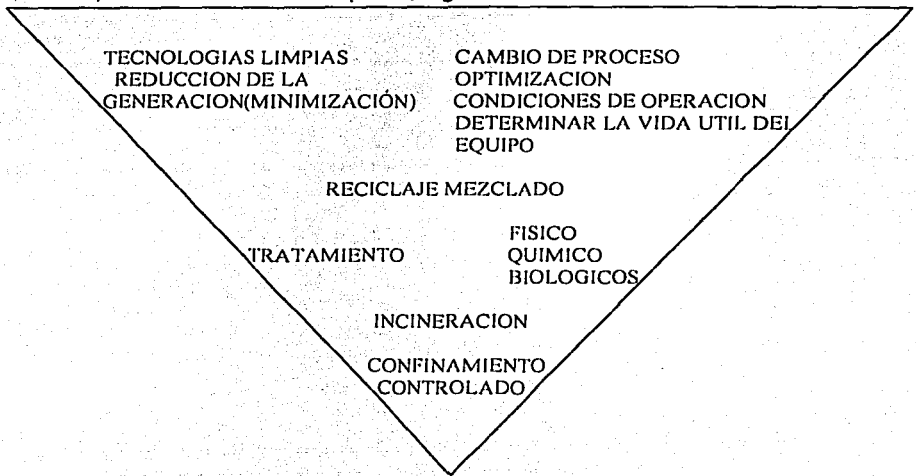
BIOLÓGICO INFECCIOSAS: Se considera peligroso cuando se presenta cualquiera de las siguientes propiedades; cuando el residuo contiene bacterias, virus y otros microorganismos con capacidad de infección, cuando contiene toxinas producidas por microorganismos, que causan efectos nocivos a seres vivos.

En la misma forma se enlistan una serie de residuos peligrosos que se obtiene de procesos bien determinados, incluidos en las normas oficiales, de los cuales en listaremos los más importantes.

- lodos de tratamiento
- enjuagues
- soluciones gastadas
- polvos de equipo de control
- escorias
- aceites residuales
- solventes usados y sus mezclas
- residuos de destilación
- catalizadores gastados
- de operaciones de limpieza
- materiales clorados
- oxidantes orgánicos
- sales de la concentración de mineral
- tambores, bolsas y envases que contuvieron materiales peligrosos
- aguas residuales de proceso
- lodos de tratamiento de aguas
- bacterias de desecho
- residuos de hidrocarburos clorados
- condensados orgánicos
- carbón activado gastado
- mermas de producción
- residuos provenientes de hospitales, laboratorios y consultorios médicos

1.4.2 Estrategia de manejo de residuos industriales

Estas se pueden agrupar en un triángulo, el cuál empieza con procesos y tecnologías viables, hasta su último tratamiento posible, llegando a un confinamiento.



1.4.3 Procesos para tratamiento de residuos

1.- Residuos peligrosos: Los procesos para el tratamiento de residuos acuosos son por:

- separación de aire
- separación de vapor
- adsorción
- tratamiento biológico

Separación por aire:

El primer proceso que mencionamos es el proceso de separación con aire, y tiene la función de remover orgánicos volátiles de agua.

Su aplicación:

- volatilidad alta
- solubilidad baja
- hidrocarburos clorinados
- aromáticos

Limitaciones:

- concentración 100 ppm
- dependiente de la temperatura
- mucho cuidado con los sólidos suspendidos

Residuos:

- gas de salida contaminado
- efluente supuestamente limpio

Separación con vapor:

El proceso de separación con vapor; tiene la función de remover orgánicos de agua o de residuos acuosos.

Su aplicación:

- menos volátiles, más solubles
- hidrocarburos clorados
- aromáticos
- cetonas
- alcoholes
- punto de ebullición alto(aromáticos, clorados)

Residuos:

- por condensado altamente contaminados
- solvente recuperado
- efluente de la columna de separación.

Separación por adsorción:

Absorción con carbón activado; su función es remover orgánicos de residuos acuosos

Su aplicación:

- peso molecular alto
- punto de ebullición alto

- hidrocarburos clorados
- aromáticos
- solubilidad baja
- polaridad baja

Limitaciones:

- concentración 10 000 ppm
- sólidos suspendidos 50 ppm
- inorgánicos disueltos
- aceite y grasas

Residuos:

- carbón activado
- vapor o solventes de regeneración de carbón activado

Tratamientos biológicos:

Su función es la destrucción de orgánicos y residuos acuosos.

Aplicación:

- biodegradación
- hidrocarburos clorados
- aromáticos
- alcoholes

Limitaciones:

- toxicidad
- pH
- temperatura

Residuos:

- lodos
- emisiones volátiles de tanques aereados

2.- Procesos para tratamiento de residuos orgánicos; en este proceso se efectúa una remoción de sólidos:

- filtración
- precipitación

Se realiza una separación de componentes por:

- adsorción
- destilación
- separación
- destrucción de orgánicos por biodegradación o incineración

Se realiza una destilación: que tiene como función, separar líquidos orgánicos volátiles, y una recuperación de solventes y reducción del volumen de residuo.

Su aplicación:

- utilización de solventes
- halógenos
- no halógenos

limitaciones:

- sólidos suspendidos
- azetropos

residuos:

- cortes de destilado intermedio
- residuos de fondo

Se realiza una extracción con solvente, que tiene la función de remover tóxicos, orgánicos peligrosos de residuos acuosos, y líquidos orgánicos (suelo o lodo).

Aplicación:

- remoción de fenol

limitaciones:

- selección del solvente
- diferente densidad

Residuos:

- parafinas
- extracción

Evaporación: su función es separar solventes de materias no volátiles, recuperación del solvente y reducción del volumen de residuos.

Aplicación:

- utilización con solventes, con impurezas no volátiles
- aceptable con alto contenido de sólidos

limitaciones:

- no ocurre fragmentación
- sólidos con tamaño limitado

Residuos:

- fondo 30% - 50% sólidos

1.4.4 Criterios para seleccionar y ubicar confinamientos

Los criterios para seleccionar y ubicar confinamientos controlados se indican en las normas oficiales mexicanas NOMS; algunos ejemplos son:

- NOM-CRP-004-ECOL: Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.
- NOM-CRP-005-ECOL: Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- NOM-CRP-006-ECOL: Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

Algunos de estos criterios para seleccionar y ubicar confinamientos controlados son:

- Permeabilidad $1 \times 10^{\{ \text{INCRUSTAR Equation.3} \}}$ cm/seg
- Zona asísmica
- Suelo no agrícola
- Alejado de centros urbanos
- Subsuelo no fracturado
- Areas no reservadas
- Precipitación $< a 2000$ mm/añual
- Terrenos no inundables
- Acuífero subyacente $> a 200$ m

1.4.5 Desechos y residuos peligrosos en México.

El crecimiento demográfico, y el de las actividades productivas y de servicios, han rebasado con mucho la capacidad del medio para absorber las, millones de toneladas de desechos que se generan.

Surge la necesidad de auxiliar a los procesos naturales mediante sistemas de recolección y disposición final para evitar daños ecológicos irreversibles.

Si se consideran todas las fuentes, en México se producen diariamente 52 mil toneladas de desechos sólidos municipales y 370 mil toneladas de residuos industriales.

Actualmente el total de basura urbana producida, se recolecta únicamente el 75%, quedando dispersas, 13 mil toneladas de basura diariamente; de las cantidades recolectadas sólo 16 mil toneladas son dispuestas adecuadamente en rellenos sanitarios controlados, las 23 mil restantes son tiradas a cielo abierto.

De seguir esta tendencia de por sí ya grave puede adquirir un perfil crítico; agrava esto el hecho de que continúan fabricándose, con mayor frecuencia, productos con ingredientes de difícil biodegradación y en bases desechables no reciclables.

Dentro de los residuos municipales, se encuentran los generados en hospitales, clínicas, laboratorios y centros de investigación y docencia, los cuales son considerados como peligrosos por su capacidad infecciosa.

El control de los residuos sólidos industriales, representa una prioridad de atención. De las 370 mil toneladas que diariamente se generan 13 mil corresponden a materiales que tienen características peligrosas.

Tan solo la industria química libera mensualmente al mercado mas de 3 mil nuevos productos; por esta razón la clasificación de los residuos peligrosos es mas complicada.

La mayor parte de los desechos sólidos peligrosos se genera en los procesos químicos; incluye a los altamente tóxicos corrosivos, reactivos e inflamables y también a los de hospitales y laboratorios.

Tradicionalmente, la industria ha depositado sus residuos en terrenos baldíos y en forma clandestina; como el resultado de esta práctica se observa ya contaminación en varios cuerpos de agua superficiales lo que puede provocar daños a la salud. Este mal manejo debe terminar cuanto antes.

Es importante señalar que muchas empresas, generadoras de sustancias peligrosas almacenan sus desechos hasta contar con la infraestructura de recuperación de tratamiento o confinamiento seguro para su disposición final.

La explotación minera genera mas del 90% de los residuos a nivel nacional; algunos de ellos son francamente peligrosos por su alto contenido de metales pesados. Este material residual representa 120 millones de toneladas anuales.

Los procesos siderúrgicos y de función de chatarra producen además polvos y lodos, que contienen metales pesados como plomo, cromo, cadmio y otros que en dosis frecuentes y acumulativas, pueden generar trastornos serios a la salud.

La industria petrolera, en sus procesos de refinación y petroquímica genera actualmente 1.7 millones de toneladas de residuos. De este volumen corresponde a desperdicios semisólidos el 90.15 % a líquidos el 9.6 y a sólidos el 0.25; se consideran peligrosos al 13% del total; los residuos que se reciclan representan tan solo el 0.1% .

I.4.6 Transporte terrestre de residuos peligrosos

El reglamento sobre el transporte terrestre de residuos y materiales peligrosos, que emitió la SEMARNAP ; se enuncia a grandes rasgos a continuación:

- Disposiciones generales: queda prohibido transportar, en unidades que hayan sido autorizadas para transportar materiales y residuos peligrosos a personas, animales, alimentos y residuos sólidos municipales.
- Clasificación de las sustancias peligrosas. Sustancias peligrosas, gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión, líquidos inflamables, tóxicos agudos, y corrosivos.
- Características del envase y embalaje: el envase y embalaje deberán ser inspeccionados antes de su transporte, deberán estar cerrados, los envases y embalajes interiores deberán estar colocados en un envase y embalaje exterior, todo envase y embalaje vacío e donde fluye contenido, debe ser considerado como residuo peligroso, y deberá contar con la etiqueta que contenga sus características y llevar marcas indelebles, visibles y legibles.
- De las características, especificaciones y equipamiento de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar: estos deberán ser compatibles con las sustancias a transportar. Las unidades mencionadas deberán contener aditamentos de emergencia y dispositivos de protección.
- De la identificación de las unidades: para su identificación, los camiones y las unidades de arrastre tendrán una placa de metal inoxidable permanente y fija con formato, los camiones deberán tener cuatro carteles que identifiquen al residuo peligroso que se transporta, las unidades de arrastre que transporten o contengan remanentes de sustancias peligrosas deberán transportar carteles y necesitarán dos de los remanentes mas peligrosos.
- Inspección de unidades y acondicionamiento: las unidades que transportan residuos peligrosos deberán someterse a inspecciones periódicas, las unidades deberán estar en óptimas condiciones mecánicas. Se verifican antes de proceder a cargar, las unidades deberán llevar la información de emergencia para cada residuo señalada en la hoja de embarque.
- Documentación: el generador de residuos proporcionará la descripción y la información complementaria del material, las unidades de transporte contarán con:
 - Documentación de embarque del residuo

- . Información de emergencia en lugar visible
 - . Documento que avale la inspección técnica
 - . Manifiesto de entrega, transporte y recepción
 - . Licencia federal de conducir
 - . Bitácora de horas de servicio y de inspección del operador
 - . Póliza de seguro.
- Tránsito en vías de jurisdicción federal: No se deberán transportar personas no relacionadas con las operaciones de la unidad, no deberá abrirse el envase, sólo que se presume riesgo y de acuerdo a lo preciso en la información de emergencia, no se realizarán paradas injustificadas, se prohíbe descargar en el camino, e instalaciones no diseñadas, en caso congestión e interrupción de circulación se deberá solicitar a vigilancia vial prioridad para continuar el viaje, si se presentan condiciones meteorológicas adversas, el conductor deberá estacionarse en lugar no peligroso para la carga.
 - Del destinatario, transportista y conductor: Se deberán descargar en lugares destinados para ello y verificando las maniobras de descarga, el autotransportista deberá aceptar la transportación sólo de envíos que cumplan con documentación, no cargar envases que presenten fractura, proteger la carga de condiciones ambientales, revisar que no se cuente con objetos que deterioren la carga, colocar en lugar visible la razón social, dirección y teléfono de la empresa, todo conductor está obligado a contar con licencia federal, aprobar cursos de capacitación y efectuar revisión ocular diaria del vehículo.
 - Disposiciones especiales para el transporte de residuos peligrosos: Deberá efectuarse conforme a la clase de sustancias peligrosas de que se trate y que dio origen al residuo, en la carta se establecerá el destino final del residuo, para transportar residuos peligrosos, éstos deberán ser compatibles entre sí, conforme a la norma correspondiente. Ilevándose las bitácoras de control de residuos.
 - De la capacitación El personal y conductores que intervengan en el transporte de materiales y residuos peligrosos, deberán contar con una capacitación específica y actualización de conocimientos.

CAPITULO II ENERGETICOS Y SU IMPACTO EN AMBIENTE

II.1 INTRODUCCION

El mundo actual vive preocupado por el proceso tecnológico y por el desarrollo que de él mismo se deriva. Esta preocupación es el rasgo más característico de nuestro momento histórico, hasta el punto que viene determinada una clasificación universal de los diferentes países que pueblan nuestro planeta; países desarrollados y países en desarrollo.

Países desarrollados son aquellos donde la mayoría de los habitantes gozan de un alto nivel de vida, caracterizado por un alto PNB (producto nacional bruto), elevado consumo de energía, abundante producción y mucho confort. En los países subdesarrollados el nivel promedio es inferior al promedio mundial.

Puede decirse que el desarrollo camina sobre tres patas: los recursos humanos, los energéticos y las materias primas. La coordinación de estos tres factores determina básicamente el desarrollo tecnológico y el bienestar material.

Si bien todos los hombres deben tener conciencia de esta problemática, entendemos que los ingenieros se ven particularmente obligados por la responsabilidad que tienen en el manejo de la energía y de las materias primas, dos factores fundamentales para las transformaciones materiales que propicia el desarrollo tecnológico.

Los combustibles fósiles, que actualmente son la fuente energética más utilizada, y que no son renovables son causantes de serios desequilibrios ecológicos.

Durante el proceso de extracción de los minerales (petróleo, carbón, gas natura) ocurre impactos ambientales de importante magnitud sobre agua, suelo y atmósfera.

El proceso de industrialización de las fuentes energéticas primarias de origen fósil, también, son generadores de emisiones contaminantes y residuos peligrosos.

El uso indiscriminado de combustibles derivados del petróleo (gasolina, diesel y combustóleo), en fuentes fijas como plantas termoelectricas y en numerosas fuentes móviles, ocasiona la emisión de enormes volúmenes de descargas contaminantes a la atmósfera.

II.2 DEFINICIÓN DE ENERGÍA

Se ha señalado la energía como uno de los factores esenciales del desarrollo tecnológico. ¿Qué es la energía?. La energía es esa capacidad de la materia que hace posibles las transformaciones que se operan en la misma materia: La variación de energía libre de una sustancia da lugar a un trabajo que se mide en las mismas unidades de la energía. Se marca de esta manera una equivalencia entre energía y trabajo.

La energía permite así operar transformaciones en las materias primas naturales según iniciativas y creaciones humanas. Ello exige conversiones energéticas que la mayoría de las veces implica una irreversibilidad del proceso; esto es una pérdida de esa capacidad de cambio, una degradación energética que se cuantifica por la entropía. Es así como en el universo se esta incrementando la entropía, esto es, se está degenerando la capacidad de realizar trabajo

Como la energía no se puede crear sino sólo transformar, se debe partir de fuentes energéticas naturales y en ellas operar las debidas conversiones. La búsqueda de fuentes de energía naturales, abundantes y si es posible inagotables, es un reto al hombre actual.

Las unidades de medida de la energía son las mismas que las de trabajo con el cuál encuentran equivalencia. En el Sistema Internacional de Unidades la unidad fundamental es el joule.

$$\begin{aligned}1 \text{ joule} &= 1 \text{ Nm} \\1 \text{ BTU} &= 0.252 \text{ kcal}\end{aligned}$$

II.3 FUENTES NATURALES DE ENERGÍA

La energía se presenta en el mundo de diferentes formas que pueden reducirse a cuatro orígenes diferentes:

- a) La radiación solar
- b) El calor subterráneo, debido a la radioactividad natural
- c) Las fuerzas gravitacionales y rotacionales del sistema solar
- d) Las reacciones nucleares que implican un desprendimiento de energía provocada por la fisión o fusión nuclear

La energía almacenada puede encontrarse en la forma de yacimientos de combustibles fósiles, de materias nucleares, de acumulación de agua, de calor telúrico, o bien se puede presentar en otros estados naturales antes de ser transformada por el hombre a formas más fácilmente utilizables.

Si en ciertos casos es posible utilizar la energía directamente, sin almacenamiento o con un almacenamiento continuamente renovable, la mayor parte de las tecnologías industriales del mundo actual dependen fundamentalmente de recursos fósiles (carbón e hidrocarburos) que son fuentes de energía no renovables.

En el siglo XVIII, el recurso energético fue la madera, pero ya en el siglo XIX además de la madera se usó el carbón, sobre todo en el último acento de dicho siglo. El siglo XX es el siglo del petróleo aunque también sigue teniendo importancia el carbón.

Los combustibles fósiles (carbón e hidrocarburos) son recursos no renovables. La fusión nuclear, aunque en realidad es no renovable se suele considerar como casi inagotable, por las posibilidades que ofrece. Si declina su aplicación es por los peligros que puede presentar su uso. La fusión termonuclear del hidrógeno es renovable, el hidrógeno se obtendrá del agua y volverá a ser agua; será una fuente ideal y sin peligros de contaminación.

Otras fuentes de energía son: la energía hidráulica que es renovable; la energía solar que es inagotable para el hombre que vive en la tierra; la energía geotérmica también inagotable, la energía del viento que es renovable. Estas fuentes ofrecen las ventajas de ser inagotables y de no presentar contaminación transitorios en su uso.

II.4 GENERACIÓN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR LA COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES

En la actualidad la principal fuente de energía la encontramos en los combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural, los cuales suministran el 96% de la energía primaria que se consume en el mundo. Entre éstos, el más abundante en la naturaleza es el carbón, que es también el primero que fue utilizado, y con seguridad, el último que se empleará, pues al petróleo y al gas natural se les da una vida mucho más corta. Pero el carbón presenta problemas en el quemado directo, con una alta relación de masa - energía liberada, con efectos fuertemente contaminantes de los gases producto de la combustión.

También tienen altos costos de extracción. Con la conversión de carbón en gas y otros combustibles ligeros se mejora enormemente la relación masa - energía, reduciéndose además los efectos contaminantes. Su uso se hace más fácil y diversificado, y también más eficaz. De momento, no se eliminan los trabajos de extracción, aunque se piensa en sistemas de gasificación en los mismos yacimientos.

Como quiera, es evidente una pérdida energética en las conversiones, que pueden significar en lo que debemos pagar por un servicio.

Los combustibles fósiles, carbón, petróleo, gas natural y muy particularmente el petróleo y el carbón, son los conocidos como los combustibles sucios, ya que producen alta contaminación ambiental. Estos contribuyen no sólo a la producción de energía eléctrica sino también a satisfacer las necesidades del transporte y otras muchas en los campos industriales, comercial y doméstico. El incremento en el consumo de los combustibles fósiles es causa de gran preocupación, no sólo por que se acelere su extinción por tratarse de recursos no renovables, sino también por los efectos contaminantes que originan los gases producto de la combustión.

El uso indiscriminado de combustibles derivados del petróleo (gasolina, diesel y combustóleo), en fuentes fijas como plantas termoeléctricas y en numerosas fuentes móviles, ocasiona la emisión de enormes volúmenes de descargas contaminantes a la atmósfera, ocasionando condiciones agresivas a la salud humana por la presencia de contaminantes primarios: Monóxido de carbono CO, óxidos de nitrógeno Nox, óxidos de azufre Sox, y partículas de combustible no quemado. Además la generación de contaminantes oxidantes como son: ozono, y nitratos de peracilo (smog).

Los energéticos contribuyen al avance de la tecnología y la ciencia, pero también hacia un aumento de la degradación de la ecología.

El bióxido de carbono, que se genera en grandes cantidades es debido a los múltiples procesos de combustión, no siendo contaminante, si es factor directo del "efecto invernadero", por su capacidad de retener radiaciones reflejadas en la superficie terrestre de baja energía. Este fenómeno es causante del calentamiento global del planeta, lo que significa que gradualmente hay un incremento en la temperatura de los diferentes ecosistemas, ocasionando desequilibrios ecológicos importantes.

11.4.1 El carbón

El carbón mineral es una sustancia combustible compuesta fundamentalmente de carbono y de pequeñas cantidades de hidrógeno, azufre y cenizas, en estado sólido y con aspecto voluminoso, de color oscuro casi negro que tiene su origen en vegetales fosilizados, la clasificación que se hace hoy de los carbones que encontramos en los yacimientos carboníferos, es según sus peculiaridades y características, con base en el grado de fosilización, más o menos avanzado, en su aspecto exterior, y sobre todo en su poder calorífico.

El poder calórico es la característica más importante de un carbón que va a ser usado como combustible. Se expresa en kilocalorías obtenidas por kilogramo de carbón quemado.

El carbón mineral es el combustible que el hombre emplea para obtener energía en forma de calor y que utiliza en diversas aplicaciones domésticas e industriales. Se conoce desde hace aproximadamente un milenio, y parece que su utilización comenzó en la parte oriental de China.

Los expertos estiman que durante el último milenio, el mundo a consumido aproximadamente 130000000000 toneladas de combustibles fósiles sólidos. Se supone que las pérdidas y el material abandonado en las minas son del mismo orden.

11.4.2 El petróleo

El petróleo es un combustible fósil de influencia trascendental en el desarrollo tecnológico del presente siglo.

El origen del petróleo ha sido motivo de numerosas controversias. En la actualidad se admite que tiene un origen orgánico.

El petróleo natural es un líquido oleaginoso, inflamable, de olor característico, color verde azulado oscuro, pardo oscuro y negro intenso, y muy excepcional, amarillo claro o pardo rojizo; compuesto fundamentalmente por una solución muy compleja de hidrocarburos, con densidad entre 0.765 y 0.960. La composición química y las propiedades físicas varían considerablemente según el yacimiento de donde proviene. El petróleo contiene de 50 a 98% de hidrocarburos muy variados, desde los muy ligeros como el metano, que destila a presión y temperatura normales, hasta los muy pesados como la parafina y el alquitrán. El resto son materias orgánicas que contienen oxígeno, nitrógeno y azufre, y trazas de compuestos orgánicos metálicos.

Los productos que se obtienen de la destilación depende de las aplicaciones que encuentran en el mercado. En México por ejemplo se ha modificado en varias ocasiones el tipo de las gasolinas de acuerdo con el aprovechamiento que se desea hacer del petróleo. Asimismo, en la actualidad se está obteniendo gran cantidad de combustóleo de los llamados productos "negros" que se queman ahora en las calderas de instalaciones industriales para aliviar el consumo de gas natural.

La gasolina es un líquido derivado de la refinación del petróleo que se emplea como combustible en los motores de combustión interna. La diferente calidad de las gasolinas reside fundamentalmente en el octanaje. El número o índice de octanaje señala la capacidad de una gasolina de soportar presión y temperaturas elevadas sin explotar espontáneamente.

Para estudiar y comparar las gasolinas se utiliza un motor monocilíndrico patrón, en el cual todas las variables como velocidad, temperatura y riqueza de la mezcla se mantienen constantes durante la prueba. Al iso-octano se le da un valor de 100 y al normal o n-heptano, se le da un valor de 0. Se efectúan mezclas de estos dos en forma variable y se determina por comparación semejante de otra gasolina de prueba. Así; por ejemplo, si una mezcla de 80 partes de iso-octano y 20 partes de n-heptano da los mismos resultados que la gasolina que se ensaya, esta gasolina tendrá un octanaje de 80.

La adición de tetraetil-plomo (TEP) mejora el octanaje de la mayor parte de las gasolinas. Añadiendo TEP al iso-octano el octanaje se puede hacer superior a 100. Para

evitar la formación de óxidos y plomo en los motores se puede mezclar bromuro de etileno con el TEP.

11.4.3 El gas natural

El gas natural es un combustible muy útil y relativamente limpio que constituye también materia prima en la creciente industria petroquímica.

La composición del gas natural corresponde a la de hidrocarburos que se volatilizan a temperatura más o menos normal. El principal componente es el metano, acompañado de etano y en pequeñas cantidades de propano, butano, pentano y hexano, así como de nitrógeno, anhídrido carbónico, ácido sulfídrico e hidrógeno, formando el gas húmedo. Por purificación del gas húmedo se obtiene el gas seco que se distribuye en las ciudades para usos domésticos e industriales.

El desarrollo de la utilización del gas como fuente de energía ha sido sencillamente más tardío que el del petróleo, a causa de los problemas de almacenamiento y construcción de redes de distribución, y su inflamabilidad.

11.5 RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES

Se denominan recursos energéticos renovables a las fuentes de energía que prácticamente se pueden presentar como inagotables, bien porque permiten una recuperación en plazos relativamente cortos (días o meses), o bien porque la duración de la fuente puede ser tan larga (de millones de años) que no impiden realizar programas de utilización a plazos muy prolongados

Se encuentran entre estos recursos:

- Los aprovechamientos hidráulicos
- La energía nuclear
- La energía geotérmica
- La energía solar
- La energía del viento
- Los combustibles sintéticos

Los aprovechamientos hidráulicos, son los más comunes de todos, los demás recursos están poco desarrollados, la energía total generada por todos los recursos renovables representa escasamente el 4% de la energía total que se consume en el mundo.

II.5.1 Los aprovechamientos hidráulicos

La energía del agua que corre por la superficie de la tierra ha sido utilizada desde hace mucho tiempo. El principio en que se basa esta aplicación consiste en tomar al agua como fluido capaz de almacenar energía, la cuál en alguna forma puede reintegrar. En este ciclo el sol tiene una parte activa importante. En efecto el sol que calienta la superficie de la tierra da lugar a la evaporación y formación de inmensas nubes de vapor de agua en la atmósfera, haciendo ganar al agua una energía potencial. La forma usual de aprovechamiento es la de convertir primero la energía dinámica de agua en energía de presión o carga estática, ya sea captando el agua en una tubería de presión o bien reteniendo la corriente por medio de una cortina construida en el cauce del río.

Para captar el agua sólo hace falta crear un pequeño remanso y colocar una rejilla a la entrada de la tubería. El agua desciende de la montaña en ducto cerrado y va incrementando su energía de presión a medida que se reduce la cuita de posición. Al final de la tubería de presión se coloca una tobera que convierte la energía de presión en energía cinética en un chorro libre, el cuál ataca tangencialmente los álabes de una rueda haciéndola girar.

Esta es una rueda de impulso o rueda Pelton que permite aprovechar la energía del agua en la forma de energía dinámica. La rueda Pelton o turbina Pelton mueve un generador de electricidad, en cuya forma la energía encuentra fácil aplicación.

En otros casos, se crea una altura de salto que permite establecer un ducto de descarga en el que se puede instalar una turbina de las de tipo reacción.

Contamos en nuestro país con saltos de agua de gran capacidad como el de Chicoasen.

II.5.2 La energía nuclear

El uso de la energía nuclear para fines prácticos se empezó a considerar después de la Segunda Guerra Mundial. La primera planta nucleoelectrica se puso en operación en 1957 en Estados Unidos, utilizando la fisión del isótopo 235 del uranio. Apartir de esa fecha, y con base en el uranio como combustible, se ha venido desarrollando un programa nucleoelectricas, como medio eficaz de resolver la creciente demanda de energía eléctrica en el mundo.

La fisión del núcleo o desintegración atómica del uranio 235, que es un elemento pesado, en otros más ligeros, se realiza bombardeando el átomo con neutrones lentos, lo que da lugar a 40 isótopos de átomos ligeros, con pérdida de masa, que se cuantifica según la ecuación $E = mc^2$, en una energía dinámica de los fragmentos de fisión y en una energía radiante, los cuales se manifiestan en forma de calor, que es la forma de la energía aprovechable.

La energía resultante de la fisión de un núcleo de uranio 235 es aproximadamente de 200×10^6 a 6 electrón volts.

Para lograr una reacción en cadena controlada y aprovechar la energía resultante de fisión nuclear se hace uso de reactores nucleares constituidos por depósitos robustos de acero debidamente protegidos. Hay diferentes tipos de reactores nucleares que obedecen a características de operación, consideraciones económicas, exigencias del combustible etc.

México ya ha iniciado el aprovechamiento de la energía nuclear para producir electricidad. El Instituto Nacional de Energía Nuclear y la Comisión Federal de Electricidad han proyectado la construcción de una planta nucleoelectrica en Laguna Verde, 77 km al norte de Veracruz.

II.5.3 La energía geotérmica.

Una vieja fuente de energía para el desarrollo del hombre sobre la tierra, a comenzado de nuevo a suscitar interés: Los depósitos naturales subterráneos de vapor y agua caliente. La perforación de pozos que permitan liberar a ese fluido hirviendo y aprovechar su energía se multiplican hasta el punto que ya en 1972 la energía geotermoelectrica representaba más de un millón de kilovatios instalados en plantas en diversas partes del mundo

El origen de la energía calórica que da lugar a estas reservas geotérmicas en la corteza terrestre, se atribuye al decaimiento natural que se va produciendo en los elementos radiactivos, principalmente el uranio, torio y potasio, los cuales se hallan muy distribuidos en todas las rocas y con mayor concentración en la graníticas. Por la acción de la temperatura y la presión a grandes profundidades en la litosfera, ciertas rocas fundamentalmente de silicatos, se funden constituyendo enormes camaras o domos de magma. La masa más fluida asciende hacia la superficie terrestre, a través de la fisura de las rocas.

Se construyo en México la planta geotermoelectrica de Cerro Prieto, proyectada para cuatro generadores eléctricos de 37,500 kw cada uno.

II.5.4 La energía solar

La energía del sol es esencial para la vida sobre la tierra. La entrega es extremadamente abundante: en 15 minutos el sol deposita sobre la tierra una energía equivalente a todas las necesidades de los habitantes del planeta a todas las necesidades de los habitantes del planeta en un año. Es inagotable porque debido al proceso de fusión termonuclear que mantiene al sol en actividad, la vida de éste se prolongará muchos millones de años.

La energía que el sol emite por radiación tiene su origen, como se ha dicho, en proceso de fusión o unión de elementos quimicos ligeros para formar otros más pesados. En esta

reacción o síntesis nuclear se provoca una reducción de masa (del orden del 3%), y como consecuencia se libera una cantidad equivalente a la masa perdida.

La razón a la cuál la tierra está recibiendo energía del sol se conoce como constante solar. Técnicamente se define como la cantidad de energía que cae por unidad de tiempo sobre una unidad de superficie plana, que se encuentra perpendicularmente a la dirección de la radiación solar, fuera de la atmósfera, y a una distancia promedio de la tierra al sol. Se admite así como valor energético 2 calorías por cm^2 por minuto, o una potencia de 1.36 kw por m^2 .

La atmósfera atenúa la penetración de las ondas de corta longitud, que tienen mayor efecto en las reacciones químicas y en las mutaciones en los seres vivos. Las ondas de longitud larga, de efectos térmicos prácticamente, no representan absorción en la atmósfera limpia. Pues el oxígeno y el nitrógeno no son gases termoabsorbentes. Sin embargo, el CO_2 , el vapor de agua, los polvos, el smog, etc; sí son termoabsorbentes. La radiación es además intermitente para los diversos puntos de la superficie terrestre.

El vapor de la constante solar a nivel del suelo es así muy variable; desde 1.2 kw por m^2 , con valor máximo, cuando la superficie recibe la radiación perpendicular, con cielo despejado, a un valor cero cuando el sol está oculto al receptor durante la noche. Con cielo nublado, lluvia, smog, polvo, etc, la radiación es difusa, reduciendo proporcionalmente la intensidad de la misma.

Los colectores de energía solar son básicamente de tres tipos:

- Colectores planos
- Colectores cilindro – parabólicos
- Colectores parabólicos de revolución

La energía solar tiene confirmada su utilización en los procesos siguientes:

- Sistemas de evaporación en las salinas para obtener sal del mar.
- Calentamiento de agua para necesidades residenciales o industriales
- Obtención de agua potable por destilación del agua del mar
- Otro uso tradicional de la energía solar se encuentra en el secado, particularmente de productos agrícolas
- Calefacción y refrigeración de edificios.

II.5.5 La energía del viento

El movimiento de masas de aire atmosférico en sentido horizontal se denomina viento. Tiene su origen en diferencia de presiones que se crean en diversos puntos de la tierra, las que a su vez tienen su causa en la acción termal que el sol provoca en las masas de aire de la atmósfera en los diferentes lugares, de acuerdo con la incidencia de la radiación y con la potencia de las manchas solares.

Las corrientes de aire en sentido vertical son de tipo convectivo y no tienen la energía del viento depende fundamentalmente de su velocidad, ya que la masa específica varía poco a nivel del suelo. Siendo constante la masa atmosférica terrestre, es evidente que los vientos serán sólo corrientes circulatorias de aire.

Por otra parte, los vientos tienen una importancia capital en el régimen de lluvias que tanto influyen en la climatología de las diferentes regiones de la tierra.

Los vientos se suelen clasificar en tres tipos:

- Vientos que pueden ser considerados regulares o constantes, que son los que soplan todo el año en la misma dirección. Son de este tipo los alisios, las brisas y vientos.
- Vientos periódicos condicionados por las estaciones, o por el ciclo día y noche, tierra – mar, valle – montaña.
- Vientos circunstanciales, originados por centros transitorios de alta presión y baja presión. A este tipo pertenecen los ciclones y anticiclones.

CAPITULO III LEGISLACIÓN

III.1 INTRODUCCIÓN

La expansión demográfica y las actividades productivas que la sustentan han demostrado su incapacidad para integrarse, con el mismo nivel de equilibrio, al conjunto de elementos que mantienen la flora y la fauna en la tierra. Ya se han generado serias modificaciones en la biosfera, que implican riesgos a la vida misma. En escala mundial, los peligros son múltiples y corresponden también a varias causas que hay que combatir.

Nuestro país no es ajeno a esta situación, sus ecosistemas sufren graves deterioros y la calidad del medio ambiente en los centros urbanos ha disminuido.

El programa nacional para la protección del medio ambiente constituye una respuesta a las inquietudes de diversos sectores de la población, así como el diagnóstico que se ha realizado sobre la situación que guarda el medio circundante.

Como la señala el plan nacional de desarrollo, la protección del ambiente representa una de las más altas prioridades del crecimiento, así como un requisito impostergable para dar viabilidad al proceso de modernización del país. Bajo estas premisas fundamentales, el programa nacional de protección al medio ambiente 1990-1994 se orienta a compatibilizar el proceso general del desarrollo con el restablecimiento de la calidad del medio y la conservación y respeto a los recursos naturales.

El programa reconoce que, para lograr el propósito establecido, se requiere el mejoramiento de los sistemas productivos y el cambio de algunos hábitos y prácticas de la sociedad. Los resultados no podrán darse en lo inmediato, sino a través de una gestión que con base en un horizonte de largo plazo considere la participación apropiada de los tres órdenes de gobierno y de los sectores social y privado.

Se establecieron las bases para lograr soluciones integrales que ataquen el origen de los problemas y no solamente sus consecuencias. Esta concepción tiene su antecedente en las reformas a los artículos 27 y 73 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, las cuales elevaron a rango constitucional la protección al ambiente, la preservación y restauración del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que recoge la decisión política de enfrentar los problemas ecológicos sumando los esfuerzos del estado y la sociedad.

III.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

De acuerdo al programa de Normalización SECOFI – SEMARNAP, en materia de protección ambiental, los días 18 y 22 de octubre de 1993, aparecieron en el Diario Oficial. Y la versión definida de las Normas Oficiales Mexicanas "NOM", hasta agosto del 95, son las siguientes:

- 33 normas NOM-CCA-ECOL/93: Que establecen los límites máximos permisibles de contaminantes a cuerpos receptores de aguas residuales provenientes de diversas fuentes convencionales.
- 5 normas NOM-CCAM-ECOL/93: Sobre monitoreo de contaminantes en el aire, y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.
- 15 normas NOM-CCAT-ECOL/93: Que establecen los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera provenientes de diversas fuentes tanto fijas como móviles, así como las características de algunos combustibles y de los equipos de medición de diversas emisiones.
- 7 normas NOM-CRP-ECOL/93: Que establecen criterios de asignación de clave CRETIB, incompatibilidad de residuos peligrosos y lineamientos de diseño, construcción y operación de confinamiento controlado.

Este marco normativo apareció por primera vez en 1988, con el nombre de Técnicas Ecológicas NTE, con el que SEDUE inicia su labor intensiva de verificación y vigilancia a los principios de los noventas; su origen se dio en preceptos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y sus reglamentos, con el propósito de señalar valores máximos permitidos de emisión y lineamientos operativos específicos por actividades industriales y comerciales.

Actualmente existen normas nuevas y proyectos de normas por ser aprobadas, las cuales se encuentran, junto con las primeras normas en el glosario.

- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral
- Transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos en el que participan coordinadamente los sectores transporte, salud y ambiente
- Riesgo ambiental, incluido en el concepto de auditoría ambiental, que aunque aún no es obligatorio ya se práctica en varias industrias.
- Ordenamiento ecológico y protección de recursos naturales

La vigilancia del cumplimiento de esta normatividad es a cargo de la Procuraduría

Federal de Protección al Ambiente, PROFEPA, mediante programas de inspección permanentes y específicos, como el de contingencias invernales, que entrará en vigor.

Por otro lado, el acuerdo paralelo en aspectos ambientales del tratado de libre comercio permite autonomía a cada país en la expedición y aplicación de su propio marco legislativo, reglamentario y normativo. Su cumplimiento es requisito indispensable para tener acceso a mercados externos.

III.3 OBJETIVOS

El proceso de modernización que experimenta el país debe descansar en una adecuada protección al medio ambiente. Para ello, es imprescindible un cambio de actitud de la sociedad mexicana. Hay que pasar de las acciones correctivas a los deterioros causados, a un hábito permanente de prevenir daños al medio natural. Esto implica buscar nuevas formas de organizar la producción, para que sus actividades no rompan el equilibrio de los procesos naturales.

El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1995 ha planteado, como una forma para el cambio, incrementar productivamente el nivel de vida de la población. Considere entre sus más altas prioridades a la protección y la restauración del medio ambiente, introduciendo en el proceso de desarrollo las modificaciones necesarias para lograrlo.

Armonizar el crecimiento económico con el restablecimiento de la calidad del medio ambiente, promoviendo la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Los problemas ecológicos tienen una dimensión estructural, cuyas soluciones no pueden ser inmediatas. Por esta razón, los propósitos de este programa se orientan a la realización de tareas correctivas, para revertir los niveles de deterioro ambiental más críticos que presentan las principales ciudades y áreas ecológicas.

Del objetivo general se derivan los siguientes objetivos específicos:

- Hacer del ordenamiento ecológico del territorio nacional un elemento eficaz de protección del medio ambiente, armonizando el desarrollo en su conjunto con la vocación natural del suelo.
- Procurar que los proyectos de obra y las actividades del desarrollo nacional se sujeten a criterios estrictos de cuidado ambiental
- Mejorar la calidad del aire, especialmente en las zonas de alta concentración demográfica.

- Detener y revertir la contaminación del agua preservar su calidad y propiciar su aprovechamiento óptimo.
- Prevenir y controlar la contaminación del suelo mediante el tratamiento adecuado de los desechos sólidos municipales e industriales y el manejo correcto de sustancias peligrosas.
- Asegurar la recuperación, protección y conservación de los recursos naturales y el equilibrio de los ecosistemas.
- Fortalecer el marco jurídico ecológico con un enfoque integral, para impedir acciones que dañen el medio ambiente y los recursos naturales.
- Contribuir a que la educación se constituya en un medio para elevar la conciencia ecológica de la población, consolidando esquemas de comunicación que promuevan la iniciativa comunitaria.
- Utilizar los avances científicos y tecnológicos para mejorar el medio ambiente, estableciendo la estructura que apoye el desarrollo de procesos productivos, que no deterioren los ecosistemas
- Asegurar la participación y la corresponsabilidad de la sociedad en la protección del medio ambiente
- Fortalecer la vinculación y cooperación internacional, que permita el intercambio y los apoyos recíprocos para la solución de los problemas ecológicos.

III.4 MARCO LEGISLATIVO Y NORMATIVO AMBIENTAL MEXICANO

A) Bases fundamentales:

- a) Bases políticas de los Estados Unidos Mexicanos, los artículos 25,27
- b) El artículo 73 faculta o regula sobre la materia de los tres niveles de gobierno; federación, entidades federativas y municipios.

B) Legislación secundaria: Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente LEGEEPA(1987); que establece el sistema de competencias en:

- a) Asuntos federales de alcance general, de interés de la federación, emergencias y contingencias ambientales, de magnitud mayor.
- b) Asuntos de competencia local, los no reservados a la federación y la ley estatal otorga; facultades normativas para el gobierno estatal y operativo de la gestión ambiental en los municipios.

- c) Leyes sectoriales; de aguas nacionales, del mar, de pesca, de caza, de sanidad, fitopecuaria, de asentamientos humanos, de bienes nacionales.
- C) Tratados internacionales: Constituyen la ley suprema de la unión y se encuentran jerárquicamente ubicados, a nivel de la ley federal. México a ratificado 58 convenios en los temas:
- a) Medio ambiente en su conjunto
 - b) Aguas continentales
 - c) Flora terrestre
 - d) Recursos energéticos
 - e) Ambiente y salud humana
 - f) Medio marino
 - g) Fauna silvestre
 - h) Ambiente construido
- D) Reglamentos derivados de la legislación ambiental
- a) Reglamentos de la LGEEPA; en materia de residuos peligrosos, contaminación de la atmósfera, impacto ambiental
 - b) De legislación ambiental diferente a la LGEEPA; como el reglamento para la prevención y control de la contaminación del agua RPCCA; reglamento por la emisión de ruido PCCA, reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, reglamento de la ley forestal, reglamento de la ley forestal, reglamento de la ley de parques nacionales e internacionales, para el aprovechamiento del mar territorial, y para prevenir la contaminación del mar
- E) Normatividad ambiental existente: Son normas técnicas de los reglamentos señalados, que indican parámetros de calidad y características operativas. De acuerdo al programa nacional de normalización, en base de la nueva ley federal de metrología y normalización, cambiaron a Normas Oficiales Mexicanas NOM, con propósito de unificación.
- F) Reglamento y normatividad ambiental:
- a) En materia de control de riesgo, para evitar accidentes o contingencias por derrames y fugas de sustancias peligrosas
 - b) En materia de ordenamiento ecológico para planificación y control de futuros desarrollos.
 - c) En materia de protección de recursos naturales

III.5 DERECHO AMBIENTAL MEXICANO

El derecho ambiental mexicano tiene que ver con la observación de la vida pero no sólo de la vida humana, como pudiera asumirlo una posición antropocentrista, sino desde un punto de vista holístico, es decir, considerando todas las formas de vida. Así, el derecho ambiental, esta constituido por el conjunto de normas que hacen posible la vida en todas sus formas.

Por otra parte, considerando que las diversas formas de vida se desarrollan en la biosfera, el derecho ambiental sería entonces el conjunto de normas jurídicas que están orientadas a la protección de la biosfera y en consecuencia los distintos elementos de la biosfera y en consecuencia los distintos elementos de la biosfera constituyen los bienes jurídicos protegidos por el derecho ambiental.

Pero la vida no puede ser estática, es un proceso biológico y entonces el derecho ambiental tiene que ver con la continuidad de la vida sobre la tierra, es decir, con el equilibrio de los ecosistemas se ocupa de la protección de la vida.

La Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca SEMARNAP, Tiene una subsecretaría de Ecología y dos dependencias que son: El instituto Nacional de Ecología y dos dependencias que son: El instituto nacional de ecología y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

III.5.1 Instituto Nacional de Ecología

El instituto Nacional de Ecología INE se encarga de:

- Formar, conducir y evaluar la política general de ecología
- Formular, normas y criterios ecológicos
- Otorgar, licencias, autorizaciones y permisos
- Evaluar, dictaminar y resolver sobre los estudios de impacto ambiental
- Integrar, y actualizar el inventario nacional de fuentes contaminantes de jurisdicción federal
- Publicar y difundir la gaseta ecológica.

III.5.2 Procuraduría federal de protección al ambiente

La procuraduría federal de protección al ambiente, tiene a su cargo:

- Atender quejas y denuncias
- Efectuar las inspecciones procedentes para verificar los hechos, materia de quejas y denuncias
- Ordenar y realizar visitas de inspección para verificar el cumplimiento de las normas ambientales
- Determinar, las infracciones a la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente
- Realizar acciones de inspección y vigilancia de las áreas naturales protegidas y sus recursos, para verificar el cumplimiento de la normatividad
- Preparar los proyectos de resoluciones ó recomendaciones para los particulares o autoridades para los particulares o autoridades para la aplicación de la normatividad.
- Vigilar, el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación en las resoluciones, autorizaciones y dictámenes sobre impacto ambiental
- Formular, las normas y procedimientos para la realización de visitas de inspección
- Planear y realizar auditorias y peritajes a empresas públicas y privadas, con objeto de revisar de manera detallada, las instalaciones y procesos de explotación, transporte, producción, transformación, uso de materiales y disposiciones de residuos, para establecer medidas preventivas y correctivas
- Gestionar acciones y verificar el cumplimiento de los programas para la protección, defensa, restauración y prevención de accidentes
- Promover, un sistema de identificación de empresas y profesionales capacitados para la realización de auditorias ambientales
- Promover, ordenar y asesorar la participación y responsabilidad de la sociedad, en las acciones que desarrolla la procuraduría en materia ecológica
- Recibir, atender, investigar, canalizar y dar seguimiento ante las autoridades competentes, a las quejas y denuncias en materia ecológica y del protección al ambiente
- Fomentar a través de los diversos medios de comunicación a la conciencia ecológica.

Es decir, al INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA le corresponde formular la normatividad ambiental y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, le corresponde verificar el cumplimiento de dicha normatividad

La procuraduría Federal de Protección al Ambiente se apoya en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, los reglamentos en materia de prevención y control a la contaminación atmosférica, residuos peligrosos, impacto ambiental, y ruido y le compete:

- En materia de contaminación del agua, la responsabilidad de verificar el cumplimiento de la ley corresponde a la Comisión Nacional del Agua, quien se encarga de aplicar la normatividad generada por el Instituto Nacional de Ecología INE
- En términos concretos, a la procuraduría le compete verificar, que se cumplan los ordenamientos legales en materia de emisiones a la atmósfera y de residuos peligrosos.
- Los propósitos fundamentales de control de la contaminación atmosférica son que la calidad del aire sea al menos satisfactoria en todo el país y que las emisiones contaminantes deben ser reducidas o controladas.
- En materia de aire compete a la procuraduría atender:
 - a) Las zonas de jurisdicción federal
 - b) La industria del asbesto
 - c) La industria en la zona metropolitana de la ciudad de México
 - d) Las fuentes de contaminación que pueden afectar a otros países
 - e) Los vehículos nuevos
 - f) Los centros de verificación vehicular
 - g) Los que requieren intervención federal

III.6 OBLIGACIONES DE LAS FUENTES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA

De acuerdo con la normatividad, los responsables de la operación de fuentes de contaminación atmosférica están obligados a:

- Solicitar licencia de funcionamiento
- Canalizar las emisiones contaminantes a través de ductos o chimeneas
- Integrar y reportar el inventario de sus emisiones
- Asegurarse de que los ductos y chimeneas tengan las alturas reglamentarias
- Instalar plataformas y puertos de muestreo
- Emplear equipos y sistemas para el control de sus emisiones

- Medir, registrar sus emisiones y enviar los reportes a la procuraduría federal de protección al ambiente
- Mantener calibrados los equipos de medición de contaminantes
- Presentar anualmente la cédula de operación y mantenimiento, tanto de sus equipos de producción, como de control de emisiones contaminantes
- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes
- Avisar a la procuraduría de protección al ambiente en caso de falla de sus equipos de control
- Avisar, anticipadamente a la procuraduría federal de protección al ambiente en caso de reinicio de operaciones después de un paro programado

III.7 RESIDUOS PELIGROSOS

Por lo que respecta a residuos, por ellos debemos entender, en términos prácticos que son aquellos materiales generados por un proceso en que todos los casos la verificación del cumplimiento de los ordenamientos en materia de residuos peligrosos es atribución exclusiva de la procuraduría federal de protección al ambiente, quién podrá solicitar el auxilio de las autoridades estatales y municipales, las leyes son las siguientes:

- Tener, domicilio en el país
- Depositar fianza o seguro para garantizar el adecuado manejo de los residuos
- Contar con la caracterización de los residuos peligrosos certifica por la autoridad competente del país en que fueron generados
- Contar, con el procedimiento de manejo de los residuos autorizado
- Contar, con autorización del país destino

III.8 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD

La verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental requiere de la realización de un complejo procedimiento legal – administrativo que incluye, entre otras, las siguientes actividades:

- Identificación de los procesos industriales contaminantes
- Identificación de los contaminantes relevantes emitidos por cada fuente
- Identificación de los procedimientos y sistemas de control aplicables

- **Desarrollo de un inventario permanente actualizado de fuentes de contaminación**
- **Establecimiento de programas de verificación o inspección a las fuentes de contaminación**
- **Formulación de órdenes de inspección**
- **Realización de la inspección (documental y física) de las instalaciones contaminantes**
- **Levantamiento de actas de inspección**

CAPITULO IV AUDITORIA AMBIENTAL

IV.1 INTRODUCCIÓN

Los acontecimientos recientes en nuestro país, han confirmado de manera definitiva que es necesario contar con procesos industriales limpios y seguros como única forma de convivir con el ambiente, especialmente en el caso de procesos productivos de alto riesgo, de tal manera que la prevención de accidentes ambientales es para los sectores público y privado, una acción prioritaria coordinada, en donde se debe procurar la salvaguardia de la ciudadanía, el medio ambiente y por su parte la industria; asegurar una producción limpia, segura y permanente.

Una herramienta que ha probado su eficiencia en otros países para ambos propósitos es la " AUDITORÍA AMBIENTAL "

IV.2 ANTECEDENTES

La Auditoría Ambiental tiene su origen en los Estados Unidos de America en los años 70^{mos}, en donde un grupo de compañías industriales empezaron a desarrollar en forma independiente programas para ayudar a la revisión y a la autoevaluación del estado ambiental que guardaban sus procesos de producción a fin de prevenir accidentes, minimizar riesgos y avanzar sus niveles de seguridad, esta situación generó diferentes enfoques que aun persisten en cuanto a forma y filosofía

Los programas de auditoría ambiental se caracterizan por:

- Cumplir con una normatividad extensa y estricta
- Llevar una relación adecuada con la agencia de protección ambiental
- Contar con programas, infraestructura y recursos humanos especializados en aspectos ambientales dentro de la propia organización
- Tener definida una cultura ambiental a nivel corporativo
- Invertir recursos para la optimización de actividades de protección ambiental con la misma importancia que los destinados a aspectos de producción, comercialización, calidad de producto etc.

Estas acciones han redundado al cabo de los años en grandes beneficios económicos y sociales, no solo por el sector industrial sino también para la protección del ambiente, por lo que el gobierno mexicano ha decidido adaptar este tipo de programas, como una estrategia para el cumplimiento de sus funciones en el campo ambiental.

Para llevar a cabo esta estrategia, el ejecutivo federal ha otorgado a la procuraduría federal de protección al ambiente, las atribuciones para que efectúe auditorías ambientales a las empresas localizadas en el país, con el fin de establecer un adecuado control y vigilancia de los procesos industriales que representan riesgos de consideración en su operación.

IV.3 DEFINICIÓN

Una auditoría ambiental es un acto de verificación a una empresa en aspectos relacionados con el medio ambiente.

Básicamente consiste en una evaluación metodológica de los procesos operativos que incluye:

- Revisión de documentación
- Captura verbal de su información
- Reconocimiento de las instalaciones
- Realización de estudios
- Análisis y pruebas
- Comparación referenciada de resultados
- Corroboración de la instrumentación de planes y programas
- Confirmación y fundamentación de hechos

Sus resultados permiten determinar el grado de cumplimiento con los requerimientos legales y vigentes, las políticas internas de la empresa y las prácticas normales de operación desde el punto de vista de control ambiental legales y manejo de riesgos industriales, así como el establecimiento de un sistema para aplicar los medios preventivos y correctivos más adecuados

IV.4 OBJETIVOS

Los objetivos de una auditoría ambiental dependerán de las características de la instalación por auditar:

- Magnitud
- Políticas ecológicas
- Filosofía ambiental
- Así como de las necesidades propias de la misma

Se pueden establecer los siguientes de carácter general.

IV.4.1 Objetivos de carácter general

- Reportar información sobre el grado de exposición potencial a la ocurrencia de accidentes ambientales y asegurar que las responsabilidades institucionales éticas y legales están siendo cumplidas adecuadamente.
- Auxiliar en el mejor desempeño de las actividades y en la comprensión de los nuevos o pocos conocidos requerimientos ambientales o políticas corporativas

IV.4.2 Objetivos de carácter particular

- Asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental
- Identificar los problemas para cumplir con la legislación ambiental
- Evaluar situaciones de riesgo más allá de lo que implica el cumplimiento de la normatividad ambiental
- Precisar responsabilidades en materia ambiental de la organización de la planta industrial
- Uniformizar, criterios y compartir información y experiencias entre las unidades operativas
- Optimizar los recursos establecidos para la protección del ambiente

IV.5 ETAPAS BÁSICAS DE UNA AUDITORÍA AMBIENTAL

En general una auditoría ambiental comprende tres etapas.

IV.5.1 Pre – Auditoría o visita preliminar

En esta etapa las principales actividades a realizarse incluyen:

- El reconocimiento de las áreas por auditarse
- En cada industria su programa de operación, horario, selección del grupo industrial de trabajo
- Recabación de información básica y desarrollo de un plan para llevar a cabo en la industria

IV.5.2 Desarrollo de auditoría

Esta etapa comprende los siguientes rasgos:

- Conocimiento de los sistemas y procedimientos del manejo interno de la planta
- Es necesario conocer en detalle y en forma precisa el conjunto de acciones formales e informales realizadas para dirigir y controlar las actividades que pueden implantar al ambiente.

Los controles internos, en general, se refieren tanto a procedimientos de manejo como de equipos y sistemas que están relacionados con el ambiente.

El conocimiento lo adquiere el auditor a través de pláticas con grupos de trabajo, cuestionarios, recorridos por la planta y, en algunos casos, pruebas de verificación para confirmar hechos

El aspecto más importante en este paso consiste en la revisión de los siguientes puntos:

Recopilación de la información general de la empresa:

- Nombre
- Razón social
- Giro industrial
- Ubicación
- Propietario o representante legal
- Número de empleos
- Horas de operación al día
- Turnos de trabajo
- Área ocupada

Revisión de archivos y registros técnicos de construcción y operación de la industria :

- Planos de proyecto
- Planos de tuberías y drenajes
- Distribución de equipos
- Diagramas y descripción del proceso
- Inventario de emisiones al ambiente (aire, agua, residuos sólidos peligrosos)
- Bitácoras de muestreo de emisiones
- Tipo y ubicación de obras para prevención y control de accidentes y de sistemas contaminantes.

Operación del proceso:

- Número de procesos
- Materias primas utilizadas
- Consumo

- Tipo de identificación y almacenamiento
- Productos principales
- Volúmenes de producción
- Subproductos
- Disposición

Legislación ambiental:

- Cumplimiento de obligaciones legales
- Permisos y registros de descargas
- Condiciones particulares de descarga
- Estudios de impacto ambiental y riesgo

Control de la contaminación atmosférica:

- Número y tipo de equipos de combustión
- Horas de operación
- Combustible utilizado y su consumo
- Número de chimeneas o ductos de salida
- Tipo y ubicación de equipos de muestreo para emisiones
- Presencia de equipos anticontaminantes
- Bitácoras de muestreo y mantenimiento
- Reportes

Control de la contaminación del agua:

- Abastecimiento
- Almacenamiento
- Usos
- Tipo de tratamiento
- Bitácoras de muestreo de descargas
- Calidad del agua residual
- Gasto descargado
- Número de descargas
- Tipos de drenaje

Control de la contaminación del suelo:

- Vinculación con las normas y regulación sobre usos del suelo
- Ubicación y disposición de almacenes
- Talleres de reparación mecánica y estaciones de combustible o aceites
- Disposición de contenedores contra derrames accidentales de combustible o materias primas
- Sitios de disposición de residuos sólidos

Manejo de residuos peligrosos:

- Inflamables, explosivos, corrosivos, reactivos, tóxicos
- Su volumen producido
- Tipo de almacenamiento
- Bitácoras de inspección de contenedores
- Sistemas de tratamiento y disposición de residuos
- Rutas de transporte
- Manifestaciones y reportes periódicos de generación

Instalaciones especiales:

- tanques de gas
- tanques bajo tierra
- tanques de almacenamiento de combustible
- materiales corrosivos, ya sean alcalinos o ácidos
- líneas y ductos de conducción
- subestación eléctrica
- bitácora de inspección y mantenimiento etc.

Políticas de protección a la población y medio ambiente:

- plan de seguridad
- salud y medio ambiente
- plan de emergencia y desastres
- servicios médicos y bomberos
- plan de notificación para evaluación civil circulante
- ubicación y tipos de contenedores para casos de derrame
- control sanitario de descarga de agua residual
- control de emisiones atmosféricas etc.

IV.5.3 Actividades complementarias de la auditoría ambiental

La realización de la auditoría ambiental requiere de actividades complementarias tales como:

- recopilación general de la información sobre el medio natural y socioeconómico, dentro del área de influencia de la industria auditada.
- Realización de trabajo de campo para efectuar medidas específicas de calidad del agua residual, emisiones atmosféricas, manejo y disposición de residuos sólidos y/o peligrosos etc.
- Apoyo computacional y manejo de información para formación de bancos de datos, elaboración de planos y en general de cualquier tipo de material gráfico o técnico necesario que complemente el análisis e interpretación de resultados, del procedimiento de auditoría.

IV.5.4. Evaluación de puntos fuertes y débiles de los procedimientos

Una vez revisado y comprendido el sistema de manejo interno, el siguiente paso consiste en evaluar su solides para determinar si éste proporciona un nivel de control satisfactorio. Por lo que se buscarán indicadores operativos como: definiciones precisas en cuanto a responsabilidad, sistema adecuado de autorizaciones, conocimiento y capacidades del personal, documentos, registros y mecanismos de verificación internos.

IV.5.5 Recabación de pruebas de la auditoría

El siguiente paso consiste en recabar evidencias para identificar y fundamentar las inconformidades de acuerdo con los objetivos de la auditoría. Las evidencias pueden definirse como los datos o la información que constituye la base de la auditoría, y pueden ser físicas, documentales o circunstanciales, lo que será de utilidad para determinar el grado de cumplimiento.

IV.5.6 Evaluación de resultados

Este paso tiene el propósito de integrar los resultados y observaciones de cada miembro del grupo de trabajo y, determinar si se incluyen en el reporte o solo se comunican al responsable de la auditoría. Normalmente la evaluación de resultados se realiza a través de reuniones de trabajo, antes de terminar la auditoría.

IV.5.7 Reporte de auditoría

En términos generales este reporte debe incluir:

- datos sobre quienes realizaron la auditoría
- objetivos
- alcances
- desarrollo
- conclusiones y recomendaciones

Su contenido debe ser claro, conciso y con hechos descritos en forma precisa, bien fundamentada y sin especulaciones.

IV.6 CONTENIDO DEL REPORTE DE UNA AUDITORÍA AMBIENTAL

El reporte debe considerar que:

- Es un registro legal de 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 existir limitaciones en su contenido

IV.7 ACTIVIDADES POST - AUDITORÍA

Derivado de la auditoría se elaborará un plan de acción, estableciendo soluciones, asignando responsabilidades tiempos de cumplimiento y costos.

El último paso de una auditoría comienza con el seguimiento del plan de acción para asegurar que todas las deficiencias encontradas sean corregidas.

IV.7.1 Beneficios

Una auditoría ambiental proporciona los siguientes beneficios:

- Aclaración, precisión de políticas, lineamientos o normas confusas distorsionadas en su aplicación.
- Identificación y reducción de puntos ciegos o huecos en las actividades establecidas en los procedimientos
- Eliminación de violaciones a la legislación, sanciones y quejas
- Conocimiento preciso de responsabilidades y obligaciones
- Mejoramiento de la imagen entre la comunidad en general
- Mayor seguridad contra problemas de incumplimiento normativo en accidentes ambientales en: accionistas, directivos, departamento legal, área de manejo del medio ambiente, supervisores, empleados y obreros.
- La optimización de sus programas y sistemas de manejo ambiental y en consecuencia de los recursos económicos destinados a la protección del ambiente

- La protección del personal, población aledaña y en general del medio ambiente circunvecino
- La máxima garantía posible de seguridad contra accidentes ambientales
- En general, la prevención de riesgos y peligros ambientales, así como el manejo de planes de contingencia y emergencia para casos necesarios
- Se perfecciona el cumplimiento de la normatividad ambiental
- Se definen y reducen riesgos existentes o potenciales, economizando así el costo de las primas de los seguros
- Se obtienen ahorros sustanciales a través de un mejor manejo de materias primas y productos terminados, al evitarse emisiones a la atmósfera, derrames y pérdidas de los mismos
- Se tendrá acceso a créditos con tasas preferenciales para cumplir con las recomendaciones emanadas de la auditoría
- Se tendrá conocimiento pleno de las responsabilidades y obligaciones en materia ambiental
- Se fomentara la cultura ecológica en el sector industrial
- Se cumplirá con un compromiso para las generaciones futuras

IV.8 AUDITORIAS AMBIENTALES EN MÉXICO

Como resultado de la implantación del programa de auditorías ambientales, la procuraduría efectuó 19 auditorías ambientales a instalaciones industriales ubicadas en la zona de Coatzacoalcos – Minatitlan, en el estado de Veracruz, además ya se realizaron 58 auditorías ambientales a diversas instalaciones industriales ubicadas en los estados de Michoacan (4), Jalisco(12), Nuevo León(7), Baja California(4), Guanajuato(5), Coahuila(2) y en la zona Metropolitana de la Cd. De México(15)

Ya se han firmado las bases de colaboración entre la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y Petróleos Mexicanos para la realización de auditorías ambientales a las instalaciones de Pemex a nivel nacional.

Existe un sistema de información rápida sobre impacto ambiental (SIRIA), surge de la necesidad de contar con una herramienta de apoyo para la evaluación de los impactos ambientales producidos por los proyectos de desarrollo en el país. La dirección general de normatividad y regulación ecológica utilizada actualmente este sistema cuya estructura es:

Modulo de evaluación de afectaciones ambientales:

- Banco de datos
- Banco de textos
- Modelo de dispersión de contaminantes
- Modelo de simulación de escenarios

Modulo de interfase:

- Subsistema de manejo interactivo
- Subsistema de impresión de reportes

Modulo de registro de proyectos:

- Información general
- Dictámenes

Modulo de apoyo decisional:

- Procedimientos de evaluación de alternativas

Modulo de información de riesgos ambientales:

- Banco de datos
- Banco de textos
- Modelos de dispersión de aire
- Modelo de nubes explosivas

Las lecciones de Guadalajara hace algunos años, se tienen que convertir en acciones para reducir las posibilidades de desastre en el país, en un cambio de actitud de los servicios públicos de las empresas y en general de toda la sociedad.

CAPITULO V CASO PRACTICO DE LA AUDITORIA

V.1 INTRODUCCIÓN

Como se ha mencionado, una auditoría ambiental es un acto de certificación a una empresa en aspectos relacionados con el medio ambiente y consiste en la evaluación metodológica de los procesos operativos.

Las auditorías se realizan a entidades públicas y privadas, principalmente se revisan, los sistemas de explotación, almacenamiento, transporte, producción, comercialización, uso y disposición de materiales y residuos peligrosos.

Las actividades que por su naturaleza constituyen un riesgo para el ambiente, requieren de más atención. Otro aspecto importante son los sistemas y dispositivos necesarios para el cumplimiento de la normatividad, así como medidas y capacidad de las empresas o entidades, para prevenir y actuar en caso de contingencias y emergencias ambientales.

La Gestión Ambiental ejemplificada en éste capítulo se realizó en una planta industrial de tipo químico. En cuestión de protección ambiental, se desglosa en 4 aspectos importantes que son: Disposiciones legales, descargas de agua residual, emisiones a la atmósfera, y manejo de residuos peligrosos

La auditoría ambiental, es una respuesta a requerimientos de la SEMARNAP, según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

V.2 ASPECTOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Los primeros aspectos a analizar son: Disposiciones legales, en materia de descargas de agua residual, emisiones a la atmósfera y manejo de residuos peligrosos, las cuales deben satisfacer las exigencias de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos y normas vigentes, las plantas industriales deben contar con este paquete completo de documentación.

Documentación:

La documentación va de acuerdo a las áreas siguientes:

- Disposiciones legales D.L.
- Descargas de agua residual A.R.

- Emisiones a la atmósfera E.A.
- Manejo de residuos peligrosos R.P.

Dentro del área de documentación, se encuentra la licencia de funcionamiento, que contiene los siguientes puntos:

- Encuesta industrial
- Cédula de operación y verificación industrial
- Registro de descargas
- Manifiestos de generación de residuos peligrosos
- Manifiestos de transporte y disposición de residuos peligrosos

Resultados de la inspección por SEDUE/SEMARNAP

Debido al cumplimiento de los requerimientos oficiales y la buena disposición de la planta industrial, se pueden obtener buenos resultados durante las visitas de SEDUE/SEMARNAP. Las operaciones normales de las empresas pueden o no ser afectadas, sin embargo los señalamientos pueden ser más exigentes.

En el invierno, las inspecciones son debido a contingencias, y las inspecciones realizadas tienen por objeto vigilar las acciones de las empresas para reducir sus emisiones en un 33%

Infraestructura propia para autoevaluaciones:

Es recomendable contar con equipo necesario para realizar pruebas de autoevaluación. Esta infraestructura se basa en equipo y procedimientos probados que satisfacen la normatividad operativa.. Este equipo puede ser para: Análisis de agua, técnicas para determinar la clave CRETIB para residuos peligrosos, y equipos para inventario de emisiones como son:

- Tren de muestreo isocinético de partículas. NOM-AA-10/74 y determinación de velocidad con tubo de pitot
- Dispositivo para determinar mancha de hollín
- Bacharach 300 NSX automática para gases: CO, Nox, Sox

Se deben satisfacer los requisitos de la NOM-PA-CCAT-019/93, para evaluar equipos de combustión, una ventaja de contar con estos recursos es que evita gastos por servicio externo.

La operación del sistema del tratamiento de agua residual:

Un aspecto importante es la reducción de descargas contaminantes y control en áreas de producción como puede ser:

- El drenaje químico y sus fosas de rebombeo

- Una planta de tratamiento de agua residual, en donde se controla la calidad del efluente tratado, según los máximos permitidos de la NOM-PA-CCA-031/93
 - Lechos de secado de lodos de tratamiento
 - Separación de drenajes que satisfacen la NOM-PA-CCA-031
 - Satisfacer los 5 parámetros básicos de acuerdo a normas de conductividad, demanda química de oxígeno DQO, Ph, temperatura T, demanda bioquímica de oxígeno DBO
 - Los lodos de tratamiento generados, deben pasar por un estudio de acuerdo al criterio CRETIB, para saber si se considera o no peligroso y de acuerdo a resultados se puede clasificar en peligroso y se confinaron de acuerdo a normas y en caso contrario, su disposición final será como de un residuo no peligroso supervisado en los dos casos por SEMARNAP
- Emisiones a la atmósfera:
 - Las emisiones de las calderas tiene que estar bajo control según la NOM-PA-CCAT-019/93. Esta norma es más intensa en evaluaciones, pero menos estricta en los valores máximos permitidos para equipos
 - La emisión de lavador de gases, la evaluación se basa en la captación de la mezcla de agua, por su polaridad, la solución ácida acuosa se lleva al laboratorio para determinación de acidez, y luego la concentración; no existe la norma oficial, pero existe una norma española
 - La emisión de partículas, se evalúan periódicamente y están dentro de normas, de acuerdo a la NOM-CCAT-06/93

Control de emisiones y residuos de proceso:

- Para controlar venteos de reactores, se usa el condensador enfriado con salmuera. Parte de los condensados regresan a los reactores, causando problemas de contaminación a la mezcla reactiva; los condensados son residuos peligrosos cuya disposición será incineración.
- El manejo interno de residuos peligrosos, tiene un enfoque racional de tratamiento para un posible reuso, u orientado a preparar su disposición final
- La tendencia futura para reducir el volumen generado de residuos y su nivel contaminante y/o de riesgo CRETIB, debe orientarse a la aplicación de tecnologías limpias y conceptos de minimización

Los residuos líquidos:

- Su almacenamiento se hace en recipientes y almacenes según el reglamento en la materia
- Se practica el manejo racional de recuperación y reutilización económica de solventes

Los residuos sólidos:

- Estos se almacenan principalmente en cuñetes de cartón
- Se analizan alternativas técnicas para el tratamiento y eliminación de riesgo CRETIB

Manejo externo de residuos peligrosos:

- Una vez que se tiene la certidumbre de no poder recuperar material y/o reducir el volumen de residuos; se encarga el manejo posterior hasta disposición final a compañías " recuperadoras", con licencia de funcionamiento; expiden manifiestos para reportar a SEMARNAP, los movimientos semestrales de disposición final

V.3 ASPECTOS GENERALES DE LA AUDITORÍA EN LA INDUSTRIA

Cumplir, puntualmente con las disposiciones legales, es un aspecto importante en la auditoría y para ello se necesitan:

Compromisos periódicos:

- Cédula de operación.- Información operativa de las empresas; tiene que ser acompañada del estudio de evaluación de emisiones a la atmósfera. Se entrega a la SEMARNAP en el mes de febrero de cada año.
- Verificación industrial.- Es la misma información que la anterior. Se entrega a la SEMARNAP en el mes de julio
- Estudio de calidad del agua.- Información de las características físicoquímicas de las descargas de agua residual. Se analiza el funcionamiento de la planta de tratamiento de la planta de tratamiento para control interno y en caso de exigirlo por la autoridad
- Manifiesto semestral de residuos peligrosos enviados para su recicló, tratamiento, incineración y confinamiento.- Corresponde al reporte de todos los movimientos externos para disposición final de mezclas de solventes, aceites, lubricantes y otros residuos. Las compañías de servicio entregan manifiesto de transporte de cada operación

Atención a inspección de SEMARNAP:

- Supervisión de condiciones para la visita.- Revisión de la documentación oficial, bitácoras de operación y programas. Se requiere de un orden, limpieza en las instalaciones, aviso de llegada etc.
- Presentación de la información.- Recorrido conjunto, levantamiento de una acta de inspección, cuidando señalamientos
- Documentos de respuesta al acta de inspección.- Solicitud de levantamiento de clausura, en su caso.
- Preparación del programa de actividades derivado de los señalamientos de la inspección.- Ejecución y seguimiento

Desarrollar el programa de protección ambiental en términos de agua residual:

- Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de agua residual.- El drenaje químico, fosas, equipo de bombeo deben funcionar sin demasiada acumulación de lodos y solventes. Es necesario para hacer pruebas de tratabilidad y llevar bitácora
- Control analítico.- Bajo un programa y cumplimiento puntual del laboratorio
- Informe de calidad de agua residual.- Con la información de operación y analítica. Será para control interno y semestral

Desarrolla el programa de protección ambiental en materia de emisiones a la atmósfera:

- Emisiones de calderas.- Muestreo isocinético de partículas (semestral); mancha de hollín(trimestral), gases de combustión – CO, Nox, Sox – (semanal, diaria). Llevar bitácora según normas ambientales
- Evaluación de emisiones.- Lavado de gases, cuartos de muestreo (semestral)

Desarrolla el programa de protección ambiental en materia de residuos peligrosos:

- Control de movimientos internos de residuos peligrosos.- Generación y almacén (entradas y salidas), recuperación, reuso (llevar bitácoras)
- Programas de recuperación y reuso de solventes.- Considerar la capacidad de planta y de terceros posibles
- Manifiesto semestral de movimiento externo para disposición final.

Revisar procesos de producción para reducir descargas contaminantes y factores de riesgo:

- Revisar información de procedimientos y reglas de seguridad
- Revisar pruebas pilotos y de tratamiento

Operar, el movimiento externo de solventes de acuerdo al reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos:

- Envase y embalaje apropiado. Etiquetado y marcado
- Condiciones de seguridad de vehículos, verificación
- Hoja de emergencia por tipo de material transportado
- Documentación de embarque, de emergencia, manifiesto de transporte y en caso de derrame; licencia federal, bitácora de horas de servicio, póliza de seguro

Proponer, dar las bases de diseño y hacer seguimiento de proyectos avanzados por reglamentos y normas

Apoyar la venta de proyectos de acuerdo a conocimientos y experiencias acumuladas

Apoyar las decisiones y acuerdo del comité de protección ambiental y seguridad

V.4 COMENTARIOS GENERALES

a) Mejorar, en lo posible los procesos de producción y operación en aspectos de:

- Manejo de materiales
- Estricta vigilancia de las condiciones de operación
- Eficiencia de procesos, evitando exceso de reactivos

Normalmente ofrece beneficios en los aspectos:

- Incremento en el rendimiento
- Reducción de emisiones de contaminantes
- Reducción del nivel de riesgo

b) En 1988 apareció el primer paquete de normas técnicas ecológicas, 50 aproximadamente aplicables a la actividad industrial

En 1995 hubo un incremento de más de 60%, y continuara esta tendencia para el futuro. Este incremento se esta dando en la unificación de las normas técnicas ecológicas a normas oficiales mexicanas NOM

- c) El tratado de libre comercio para América del norte NAFTA, sus acuerdos paralelos relativos a la protección ambiental, obligan al cumplimiento de la legislación nacional y internacional en la materia; si hay interés en mercados externos.

La gestión ambiental en las industrias ya es una actividad obligada y permanente.

CAPITULO VI RIESGO AMBIENTAL

VI.1 INTRODUCCIÓN

A medida que la tecnología ha aumentado, así también ha avanzado el riesgo asociado con ésta.

Los efectos más importantes de la tecnología moderna sobre la salud pública tienen su origen en la exposición prolongada y crónica a emanaciones de contaminantes en los alrededores de los complejos industriales.

Estos problemas ambientales derivados de la tecnología guardan relación estrecha con la seguridad, puesto que raras son las veces en que, las consecuencias ambientales, sociales y económicas, no haya implícitas cuestiones de seguridad; esto se hace más evidente en el caso de emanaciones accidentales, donde sus efectos sobre el medio ambiente llegan a ser en algunos casos de consecuencias fatales.

En México, los establecimientos comerciales, industriales y de servicio, han incrementado el manejo de sustancias peligrosas, siendo las tóxicas, explosivas e inflamables, las que pueden repercutir de manera más importante en la población.

Por otro lado, el crecimiento poblacional y la ubicación de los asentamientos humanos con relación a las industrias o establecimientos pueden presentar riesgo a la población

Además, si se toma en cuenta que en México, su territorio se encuentra ubicado en una región en la que se presenta con probabilidad significativa, fenómenos naturales que conducen o pueden conducir a daños importantes a las instalaciones industriales, se hacen, necesarios considerar el riesgo producido por fenómenos naturales como la sismicidad, inundaciones, etc

La ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, contempla lo siguiente:

Son asuntos de alcance general en la nación o de interés de la federación, la regulación de las actividades que deben considerarse altamente riesgosos, según ésta y otras leyes y sus disposiciones reglamentarias, por la magnitud o gravedad de los efectos que puedan generar en el equilibrio ecológico o el ambiente

Lo que hace la regulación de tales actividades consideradas como altamente riesgosas por la magnitud o gravedad de los efectos que pueden generar en el equilibrio ecológico como asunto de alcance general de la nación de interés de la federación

Para la determinación de éstas actividades se empleó, el criterio de que la acción o conjunto de acciones ya sea de origen natural o antropogénico, que están asociadas con el manejo de sustancias:

tóxicas, reactivas, radiactivas, corrosivas o biológicas en cantidades tales, que en caso de producirse una liberación, fuga o derrame de las mismas, o bien una explosión, ocasionarán una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

VI.2 OBJETIVOS DE UN ESTUDIO DE RIESGO

Desarrollar un instrumento de planeación que sirva tanto para la regulación de las actividades riesgosas, como para la instrumentación de los programas para la prevención de accidentes es necesario, y sus objetivos son los siguientes:

- Capacitar a las delegaciones estatales y autoridades locales sobre los procedimientos, guías y metodologías empleadas a nivel central para la regulación de actividades de alto riesgo.
- Establecer las actividades específicas a seguir por las delegaciones estatales y autoridades locales, para la creación de comités de instrumentación de programas de prevención de accidentes
- Establecer los mecanismos de coordinación entre el estado y la federación, para la regulación de actividades de alto riesgo, así como, la correcta instrumentación de los programas para la prevención de accidentes a nivel local.. De acuerdo con los objetivos expresados anteriormente, las metas que se pretenden lograr son las siguientes:
- Contar con una infraestructura de recursos humanos capacitados para regular las actividades riesgosas en los estados y municipios.
- Establecer, los mecanismos de coordinación entre las delegaciones estatales, las autoridades locales y la federación.
- Contar con un documento de consulta que apoye a las autoridades en el manejo de actividades identificadas como de alto riesgo

VI.3 ANTECEDENTES

El crecimiento en México en las últimas décadas nos ha conllevado a un fuerte impulso en el desarrollo económico y social, contando con una importante participación del sector industrial, en el cuál se incluye la industria petrolera, petroquímica y química; sin embargo, dada la amplitud de sus actividades y de las zonas en donde se desarrollan en cierto momento, ha ocasionado impactos ambientales, situación que obliga a llevar a cabo medidas y acciones para controlar las afecciones al medio ambiente

En nuestro país existen regiones en las que se presentan con significativa probabilidad; diferentes fenómenos naturales que conducen o pueden conducir a importantes daños a instalaciones industriales, los cuales pueden dar lugar a explosiones y otras fallas.

Con el objeto de prevenir daños de consideración, es necesario desarrollar diversas técnicas de análisis de riesgo, así como el establecimiento de políticas de uso del suelo que eviten, la coexistencia de zonas urbanas o ecológicamente sensibles y áreas industriales de alto riesgo para efectos de prevenir daños de consideración en caso de presentarse una situación de accidente.

VI.4 FUNDAMENTO JURIDICO

Desde el punto de vista jurídico, la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, sirve como marco para regular tanto las actividades altamente riesgosas, como la evaluación de impacto ambiental dentro del cuál se involucra al análisis de riesgo, lo que plantea la necesidad de establecer criterios ecológicos que sirvan de instrumentos para la adecuada planeación y la consecuencia toma de decisiones.

La identificación de los componentes de riesgo de una actividad consiste en la revisión de la información química y biológica y saber si o no un agente puede provocar un riesgo específico. En algunas ocasiones resulta suficiente la información de una determinación de evidencias formales de peso.

La tecnología crea muchos riesgos, la determinación de, cuales de éstos son aceptables es una labor de carácter nacional y abarca muchos sectores de nuestra economía.

El costo para la sociedad nacional en la aceptación de los riesgos tecnológicos es grande y se considera desde la angustia sufrida por la información conflictiva acerca de éstos riesgos, hasta los que se involucran en litigios, inversiones, pérdidas costosas, retrasos etc.

Cuando se trate de la evaluación del impacto ambiental por la realización de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de recursos naturales, la secretaría requerirá a los interesados que en la manifestación de impacto ambiental correspondiente, se incluya una descripción de los posibles efectos de dichas obras o actividades en el

ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.

Como complemento a lo anterior, se debe presentar ante la autoridad correspondiente, una manifestación de impacto ambiental. En su caso, dicha manifestación deberá ir acompañada de un estudio de riesgo de la obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas, consistentes en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico durante su ejecución, operación y en caso de accidentes.

VI.5 CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para la identificación de riesgos potenciales en un proceso y asegurar que se especifiquen medidas para su eliminación y control, es necesario emplear una serie de técnicas sistemáticas que se conocen como análisis de seguridad en procesos, cuyo uso apropiado da la posibilidad de evaluar su magnitud y su probabilidad, así como guiar al grupo de análisis a encontrar sistemáticamente las medidas preventivas o contingentes que eliminen o minimicen el riesgo.

La aplicación adecuada de cada uno de estos métodos, requiere de un conocimiento profundo de sus técnicas y de los procesos que van a ser estudiados así como del establecimiento de su grupo de trabajo para su aplicación.

Todas las técnicas del análisis de seguridad en procesos aplicadas, afortunadamente el proyecto de una nueva planta, va a influir con alta prioridad en las decisiones más importantes sobre su diseño e instalación.

El análisis de seguridad en procesos, divide los riesgos en diversos campos, cada uno de los cuales se concentra en el estudio de riesgos específicos de una función física u operación del proceso.

En los estudios de análisis de riesgo que requieren elaborar industrias para mejorar sus niveles de seguridad y operación, es conveniente mencionar dos aspectos básicos a considerar.

a) La detección de los puntos críticos, en los cuales se pueden presentar fallas, cuya ocurrencia puede impactar negativamente a las instalaciones y el entorno de la actividad industrial que se esté analizando. En este sentido se utilizan procedimientos de análisis tales como:

- Listas de comprobaciones, que se utilizan en instalaciones pequeñas de bajo riesgo y de tecnología muy conocida.

- Estudio de riesgo de operatividad, utilizados para instalaciones complejas, de alto riesgo y tecnologías innovadoras
- b) Evaluación de riesgos. Como base a los riesgos detectados, utilizando procedimientos tales como los antes indicados, es conveniente evaluar el nivel de riesgo detectado a fin de poder integrar las opciones para la reducción mediante un análisis costo- beneficio, que permita el desarrollo industrial sin descuidar la protección a la población. Entre los procedimientos para la evaluación de riesgo, se tienen los siguientes:
 - Podemos mencionar el denominado estudio de riesgo y operabilidad HAZOP Y HAZAN, que veremos a continuación.

VI.5.1 Estudio de riesgo y operabilidad Hazop y Hazan

Todas las actividades humanas involucran un cierto grado de riesgo y las industrias de proceso no son la excepción

Los elementos que dan origen a los riesgos presentes en una operación son, en términos muy generales, son los siguientes:

- Materias primas
- Proceso
- Parte productos terminados
- Recursos humanos
- Medio ambiente

El Hazop es una técnica para identificar riesgos y problemas, los cuales no permiten una operación eficiente, permite a la gente liberar su imagen y revisar en todas las formas posibles, que los riesgos y/o problemas de operación pudieran surgir, al ejecutarse en forma sistemática, reduce la posibilidad de que algo se pase sin analizar.

Debe considerarse como un concepto de seguridad del proceso para protección del personal, instalaciones y comunidades.

Para desarrollar un estudio de Hazop se requiere de una descripción completa del proceso y se cuestiona a cada una de las mismas y a cada componente para descubrir que desviaciones del propósito original, por lo cual fueron diseñados, puede ocurrir y determinar cuales de estas desviaciones pueden dar lugar a riesgos, al proceso o al personal.

Los conceptos se analizan mediante el empleo de palabras clave o guía, las cuales están concebidas para asegurar que las preguntas exploren todas las posibilidades de que su funcionamiento se desvíe de su intención y propósito de diseño.

Las desviaciones son estudiadas, se determinan sus causas y consecuencias indicando cuales son las condiciones en que se presentarían.

Los procedimientos y principios estudiados anteriormente se ponen en práctica siguiendo los pasos que a continuación se dan:

- Definición del alcance y los objetivos
- Selección del equipo de trabajo
- Actividades de preparación para el estudio
- Desarrollo práctico de trabajo
- Actividades de seguridad
- Registro de los resultados de estudio

En el estudio de riesgo Hazan, se consideran a los accidentes como un resultado de un encadenamiento de eventos simples, para los cuales se puede evaluar el nivel de probabilidad de su ocurrencia.

El encadenamiento de los distintos eventos simples, sigue en su comportamiento matemático las leyes del álgebra Booleana obteniendo el nivel de probabilidad mediante simples operaciones matemáticas, entre los niveles de probabilidad de los eventos simples.

Este procedimiento consiste en analizar las desviaciones de las variables operacionales de cada sistema de interés en las instalaciones de una actividad industrial, en donde se utilizan sustancias peligrosas (explosivas, reactivas, inflamables, tóxicas, corrosivas, cancerígenas y radiactivas) las posibles causas de estas variaciones, sus consecuencias y las acciones requeridas harán eliminar o reducir los efectos negativos detectados.

Se utilizan palabras guías o claves para indicar condiciones del proceso, actividades, sustancias, tiempo y lugar. En este término, para el caso del tiempo, los aspectos de interés son la duración, frecuencia, tiempo absoluto y la secuencia de los eventos; para ello se emplean palabras tales como: mas o menos, mas pronto o mas tarde.

Es importante mencionar que una vez determinado el nivel de riesgo, este se puede modificar estableciendo medidas de seguridad mas estrictas, por lo que es necesario establecer un valor probabilístico para el accidente que se está evaluando lo que se puede hacer mediante el análisis de costo, que la implementación de las medidas implica en relación a lo que se previene.

Jugan un papel importante entre los criterios a observar en la evaluación de riesgos, el establecimiento de parámetros de medición, mediante los cuales se fijan valores tope que permitan salvaguardar la salud de quienes se encuentran en los alrededores de instalaciones de alto riesgo, así como para proteger sus bienes.

En este sentido se ha considerado como un parámetro de protección de la salud, en cuanto a afectación por toxicidad, el IDLH (peligro inmediato a la salud o a la vida) que se define como un valor máximo PPM ó mg/m³ { INCRUSTAR Equation.3 } en concentración de un contaminante tóxico al cual una persona puede escapar sin daños irreversibles a su salud en un período de hasta 30 minutos de exposición.

Este valor se utiliza para definir la zona de alto riesgo, lo cual se hace mediante la utilización de modelos de dispersión que permite determinar, que distancia se requiere e los casos donde ocurran accidentes en actividades industriales como fugas o derrames.

El TLUB (valor límite umbral), es el valor promedio de concentración máxima permisible para exposición, dado en PPM o en mg/m^3 { INCRUSTAR Equation.3 } de un contaminante tóxico que se considera no tener ningún efecto en una persona expuesta al mismo con una exposición de 15 minutos.

Este valor se utiliza para prevenir la zona de amortiguamiento, siguiendo un procedimiento semejante al que se realiza para determinar la zona de alto riesgo

En lo relativo a afectación por riesgo en los casos de actividades en las cuales se utilizan sustancias con características explosivas, para la determinación de la zona de alto riesgo, se establece como parámetro de afectación $0.5 \text{ lb}/\text{plg}^3$ { INCRUSTAR Equation.3 } tomando como zona de afectación el área de un círculo con un radio que considera la distancia desde donde se encuentra el punto, desde el cual se puede formar la nube explosiva y cuyo extremo representa la distancia a la cual se tiene una onda de sobrepresión de $0.5 \text{ lb}/\text{plg}^3$ { INCRUSTAR Equation.3 }.

VI.6 SITUACIÓN EN MÉXICO

Dentro de la industria existe una creciente preocupación por aplicar métodos sistematizados, para eliminar o reducir los riesgos, debido a que la sociedad en general, reclama a la industria una mayor seguridad para sus miembros, propiedades y medio ambiente.

Esta exigencia por parte de la sociedad ha sido motivada, en gran parte por los acontecimientos ocurridos en San Juan Ixhuatepec México (Noviembre 19 de 1984), y en Guadalajara Jalisco (Abril de 1992).

Por otra parte los tiraderos de basura a cielo abierto, como los de Sta Catarina y la tubería subterránea de las gasolinerías, también representa una fuente de grave peligro.

CAPÍTULO VII CASO PRÁCTICO DEL ESTUDIO DE RIESGO

VII.1 INTRODUCCIÓN

En la industria se desarrollan continuamente nuevos procesos, productos para satisfacer la cada día mas sofisticadas necesidades de la sociedad moderna la cual requiere de productos con características muy particulares, de alta calidad y bajo costo. Esto en muchas ocasiones significa contar con procesos que requieren altas presiones y temperaturas, además de utilizar materiales con características fisicoquímicas que representan un peligro para la salud humana, al ambiente y a la propiedad.

VII.2 GUIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO

- a) Datos generales de la empresa
- b) Descripción general del proyecto
- c) Aspectos del medio natural y socioeconómico
 - descripción del sitio
 - estudio de impacto socioeconómico
- d) integración del proyecto a las políticas marcadas en el plan nacional del desarrollo
 - descripción del proceso
 - sustancias
 - precauciones especiales
 - riesgo para la salud
 - datos CRETIB
 - condiciones de operación
 - control de variables
 - almacenamiento
 - propiedades físicas
- e) riesgo ambiental

Proceso:

- antecedentes del riesgo del proceso
- gerarquizar riesgos en áreas de proceso
- escribir los riesgos potenciales (fugas, derrames, explosión)
- descripción de medidas de seguridad y operación para abatir riesgos
- descripción de dispositivos de seguridad para control de eventos extraordinarios

Transporte:

- descripción de normas para capacitación y traslado de materiales con CRETIB
- descripción de rutas de traslado
- descripción de riesgos con afectación potencial al entorno de la planta
- entrenamiento y capacitación a operadores del transporte

Otras:

- definición y justificación de las zonas de protección, alrededor de la instalación
- respuesta a la lista de comprobación detallada de seguridad
- descripción de auditorías de seguridad

VII.3 DESCRIPCIÓN GENERAL

Elaborar estudios de riesgo:

- 1.1 Análisis cualitativo o identificación, utilizando HAZOP
 - 1.1.1 Movimiento de materias primas y otros insumos con clave CRETIB
 - 1.1.2 Condiciones de proceso de fabricación y servicios de planta, considerar estado y características de las instalaciones
 - 1.1.3 Manejo de residuos peligrosos
- 2.1 Evaluación cuantitativa de riesgo (HAZAN), determinación del alcance de contingencias.
 - 2.1.1 Nubes de toxicidad al ambiente, por fugas y derrames
 - 2.1.2 Alcance e explosión
 - 2.1.3 Alcance de fuego por determinadas mezclas inflamables
- 3.1 Elaborar programas preventivos y planes de emergencia
 - 3.1.1 Programas preventivos de accidentes y contingencias ambientales
 - 3.1.2 Por derrames
 - 3.1.3 Por fugas
 - 3.1.4 En procesos
- 4.1 Plan interno y externo de emergencias
 - 4.1.1 Ayuda mutua entre industrias vecinas
 - 4.1.2 Estar dentro del sistema de protección civil

VII.4 LEGISLACIÓN SOBRE RIESGO AMBIENTAL

Los estudios de riesgo proporcionan las bases para elaborar programas preventivos y planes de emergencia relacionados con riesgo ambiental como pueden ser fugas, derrames, explosión.

La SEMARNAP y la secretaria de gobernación han emitido dos listados de actividades altamente riesgosas, las cuales se podrán ver en los anexos incluidos al final de este trabajo

Estas indican las cantidades de reporte, en el manejo de materiales peligrosos, a partir de las cuales la actividad se puede calificar como riesgosa.

En las industrias se manejan algunos materiales que están en las listas y que superan los límites señalados.

Por esta razón, el estudio de riesgo será obligatorio y sancionado por la SEMARNAP

Con los resultados de estudio de riesgo, se elaboran programas y procedimientos para prevenir y enfrentar contingencias como fugas, derrames, fuego, explosión; también puede darse a la tarea de elaborar planes de emergencia internos y externos.

VII.5 BASES DEL ESTUDIO DE RIESGO

Este estudio tiene como objetivo principal la disminución de riesgo, la seguridad de los procesos, del personal y la posible incidencia en los entornos ecológicos.

Por tal motivo se hace necesario la aplicación de leyes y normas ambientales, regidas por criterios de protección ambiental y normatividades de cobertura nacional, dentro de las cuales existe la reglamentación del análisis y prevención de riesgo.

Aunque estos conocimientos son de recién aplicación en el país, se hace necesario los estudios de riesgo e toda industria de proceso.

Los elementos que dan origen al análisis de riesgos presentes en una operación industrial y por consecuencia se desglosan, son relativos en términos generales a:

a) Por manejo de sustancias y materiales:

En manejo de una amplia variedad de productos químicos básicos y especializados, con características de riesgo CRETIB, es propio de industrias de proceso.

Los riesgos debido al manejo integral en planta de productos químicos en las condiciones señaladas, debe analizarse desde su ingreso a la planta, seguido de su transporte interno, preparación de cargas y en los mismos procesos de fabricación.

También le concierne al estudio de riesgo e análisis de las operaciones de manejo de los productos y subproductos, así como de los residuos de proceso.

Los casos que mas nos llaman a atención son aquellos que presentan alto nivel en el riesgo de manejo, como los siguientes:

- R corrosivos
- R reactivos
- E explosivos
- T tóxicos
- I inflamables
- B biológico/infecciosas

b) En procesos de fabricación:

La definición de los riesgos en los procesos de fabricación, están en función de las propiedades y características CRETIB, de los materiales, sus mezclas reactivas y preparación de cargas realizadas para su proceso, en diferentes condiciones de operación. En esto influye la temperatura, la presión, el pH, el tiempo de residencia.

Otro aspecto es el diseño y estado de conservación de las instalaciones.

Es necesario señalar efectos negativos potenciales y su factibilidad de que ocurran, en caso de incurrir e faltas a los procedimientos de manufactura y sus reglas de seguridad, así como falta de mantenimiento a las instalaciones.

Los posibles daños pueden afectar a productos, instalaciones, ambiente laboral y extramuros.

c) En servicios de planta:

Deficiencias en el suministro de energía y un mal mantenimiento de las instalaciones pone, en serio riesgo a las actividades esenciales de producción.

Los procesos en los reactores dependen del suministro de vapor, líneas de enfriamiento, agitación etc. Alguna interrupción en los servicios, puede desviar las condiciones del proceso.

Los servicios de las áreas de apoyo deben estar, bien coordinadas de acuerdo a los programas de producción; se deberán analizar los riesgos en caso de fallas o inadecuada coordinación.

Se debe presentar en principio una lista de materiales en los que se hará mayor énfasis, en el análisis debido a sus características de riesgo, dados por su clave CRETIB; también se anotará el volumen manejado.

La clasificación de materiales será la siguiente:

- Materia primas
- Materiales auxiliares
- Material de construcción y refacciones (para obra mecánica, civil y eléctrica)

En este estudio se observarán con detenimiento las operaciones internas a que se someten los materiales, comparándolos con procedimientos establecidos por asociaciones reconocidas, fabricantes y los preparados en as diferentes empresas.

Las discrepancias de manejo con reglas de seguridad de referencia, se asentarán en hojas de evaluación, para posteriormente hacer los señalamientos pertinentes y elaborar o corregir los procedimientos que integran los programas preventivos de riesgo.

Las materias primas y los insumos se clasificarán en sólidos, líquidos y gases, también se clasificará el material para construcción como es arena, grava, estructurales etc; equipos y accesorios como maquinaria.

Se analizaran los movimientos antes del proceso como son:

- Acceso a planta
- Forma de descarga
- Transporte al almacén
- Almacenamiento
- Transporte a preparación o procedimiento
- Preparación de carga
- Transferencia al área de producción
- Transferencia al equipo de proceso

Movimiento en proceso:

- Proceso de producción en as diferentes áreas
- Empaquetado

Movimiento después del proceso

- Transporte a almacén d producto terminado
- Transporte a camión de carga, para su comercialización

Los movimientos después del proceso, también implican el manejo de los residuos peligrosos líquidos, sólidos y gaseosos; la captación de residuos se hará en tambos tanques o bolsas de plástico, según las características de los residuos y su transporte será hacia el almacén exclusivo de residuos o a proceso de recuperación o destilación.

VII.6 ANÁLISIS DETALLADO DE RIESGO (ADR)

I Ubicación:

- Justificación de superposición de plano.

II Diseño del proceso:

- Antecedentes y bases de diseño
- Información básica; cinética de reacciones , propiedades de materiales, experimental

- Diagramas de proceso con balances de materia, y energía
- Especificaciones detalladas del equipo básico ;bases de diseño, dimensiones, condiciones de operación y seguridad .
- Inventario de materiales de riesgo, en almacén y proceso
- Diseño mecánico de los principales equipos y sistemas; desfogue, planos, normas de construcción y equipamiento
- Diseño civil y estructural, planos memoria de cálculo, normas de construcción , materiales.
- Diseño de la instrumentación; bases de diseño, especificaciones.

III Análisis y evaluación de riesgos:

- Identificación de riesgos
- Evaluación de riesgos

IV Instalaciones de control de riesgos:

- Diseños de sistemas de control de accidentes
- Sistemas de aislamiento contención
- Sistemas contra incendio
- Arreglo general de la planta, señalando: identificación de las áreas riesgosas, diagrama de pétalos, justificación de distanciamiento de equipos en función de os accidentes probables o riesgos potenciales y justificación de acceso y escapes.

IV Instrumentos de control:

- Auditorías ambientales y de seguridad
- Planes de emergencia

VII.7 GUÍA DEL ESTUDIO DE RIESGO

I Datos generales:

Nombre, R.F.C., actividad, constitución, responsable.

II Descripción general del proyecto:

Nombre, planes de crecimiento, ubicación, infraestructura, contratación y autorizaciones.

III Aspectos del medio natural y socioeconómico:

Cualidades de la zona, características de flora y fauna, ingresos per cápita, sistemas de control de contaminación

IV Integración del proyecto:

- Etapa de operación: descripción del proyecto, metabolismo industrial
- Descripción del procesos: listado de materiales, sus características y formas de almacenamiento
- Descripción del almacenamiento de materiales: consideración de riesgo Cretib e incompatibilidad.
- Sustancias involucradas en el proceso: componentes riesgosos, nombre, porcentaje. Fabricante, teléfonos de emergencia, precauciones especiales para el manejo y almacenamiento, transporte y reglamentación ambiental
- Propiedades físicoquímicas: Nombre, sinónimos, fórmula, densidad, poder calorífico, temperatura de ignición, inflamación y combustión, presión de vapor, reactividad, solubilidad, volatilidad
- Riesgos para la salud. Toxicidad debido a ingestión, cutáneo, inhalación, absorción, valores máximos de exposición, daño genético
- Riesgos de fuego y explosión: condiciones contundentes, combustibles y explosivos, medios de extinción y combate contra incendio
- Riesgo por reactividad: clasificación de reactividad, potencial de oxidación, estabilidad, incompatibilidad, descomposición, polimerización, condiciones
- Residuos generados en el proceso: clasificación manejo, almacenamiento, recuperación, reuso, tratamiento disposición final y aspectos legales
- Abastecimiento de agua
- Sistema de tratamiento de agua residual, cuerpo receptor
- Emisiones a la atmósfera y su control

V Condiciones de operación:

- Descripción y diagramas de operaciones indicativos del movimiento de materiales
- Características del almacén y depósitos de almacenamiento
- Bases de diseño y dibujos de los equipos, condiciones actuales y tiempo de vida útil
- Memoria del diseño de los sistemas de relevo y venteo
- Identificación de riesgos
- Evaluación de riesgos

VI Riesgo ambiental:

- Antecedentes; accidentes ocurridos, incidencia y alcances
- Descripción de riesgos potenciales de accidentes ambientales
- Jerarquizar riesgos en procesos, almacenamiento y transporte
- Descripción de medidas y dispositivos de seguridad para el control de eventos extraordinarios
- Normas operativas para captación y traslado de materiales
- Descripción de rutas de traslado, capacitación a operarios
- Descripción de riesgos que tengan afectación potencial al entorno de la planta, señalar el área de riesgo en plano
- Definición de las zonas de protección en el entorno
- Respuesta a la lista de comprobaciones detallada
- Descripción de auditorías de seguridad

CAPITULO VIII GENERALIDADES DE UNA AUDITORIA AMBIENTAL Y UN ESTUDIO DE RIESGO

VIII.1 INTRODUCCIÓN

Entre los numerosos campos de actuación que pueden influir en el establecimiento de una política del medio ambiente, pueden destacarse los correspondientes a zonas industriales.

En todo el mundo se ha comenzado a valorar el costo que supone un aumento de bienestar en función, no sólo, de las materias primas, sino de aquellos bienes que como el aire o el agua, se consideran hasta ahora de uso limitado. No puede escapar por tanto este problema a las inquietudes de los nuevos ingenieros

En su aspecto positivo, la lucha contra la contaminación se puede considerar como uno de los motores de desarrollo que genera continuamente nuevas técnicas.

Para evitar la contaminación se debe planear de forma racional el crecimiento futuro, teniendo en cuenta que todo desarrollo incide sobre el medio ambiente. En la degradación del medio ambiente existen causas y estas en conjunto es lo que normalmente se conoce como contaminación.

Vimos lo relacionado a la contaminación atmosférica, definiciones, tipos de contaminantes y sistemas de monitoreo así como procesos generadores de emisiones.

Respecto a la contaminación del agua, se vieron definiciones, tipos, diversos tipos de contaminación, programas de inspección, monitoreo y su situación en México.

En cuestión de manejo de residuos peligrosos, fue similar a los anteriores, pero agregado a esto, se vio transporte y manejo de estos.

Un aspecto interesante del cuál se hablo es la utilización de Energéticos, los cuales contribuyen al avance de la ciencia, pero también causan efectos en el ambiente.

Una parte importantísima es la reglamentación y normas expedidas por la SEMARNAP; todas estas leyes. Normas y reglamentos nos definen conceptos y nos dan métodos de control y una política general sobre cuestiones ambientales en materia de agua, aire y residuos peligrosos

El conocimiento acerca de lo que es contaminación atmosférica, agua y residuos peligrosos, así como su respectiva legislación de control, es indispensable para la realización de una auditoría ambiental y un estudio de riesgo.

VIII.2 DISPOSICIONES LEGALES A CUMPLIR POR INDUSTRIAS

Cumplir puntualmente con las disposiciones legales:

Compromisos periódicos:

- Cédula de operación.- información operativa de cada empresa, tiene que ser acompañada de un estudio de evaluación de emisiones a la atmósfera, y se entrega a la SEMARNAP en el mes de febrero de cada año
- Verificación industrial.- es la misma información que la anterior y se entrega a la SEMARNAP en el mes de julio
- Estudio de calidad del agua.- información de las características fisicoquímicas de las descargas de agua residual, y en el caso de tener una planta de tratamiento de agua, esta es para control interno y pudiera ser exigido por la autoridad
- Manifestación semestral de residuos peligrosos enviados para su reciclaje, tratamiento, incineración o confinamiento.- corresponde este al reporte de todos los movimientos externos para y disposición final de mezclas de solventes, aceites lubricantes y otros residuos. Las compañías de servicio para estos casos, entregan manifiesto de transporte de cada operación. Supervisión de condiciones para la visita.- revisión de la documentación oficial, bitácoras de operación y programas. Orden y limpieza en las instalaciones, aviso de llegada
- Presentación de información, recorrido conjunto, levantamiento del acta de inspección, y cuidar señalamientos.
- Documentación de respuesta de inspección.- solicitud de levantamiento de clausura en su caso
- Preparación de programa de actividades derivado de los señalamientos de la inspección.- ejecución y seguimiento

VIII.3 PRINCIPALES PROGRAMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Agua residual:

- Operación y mantenimiento de plantas de agua residual.- el drenaje químico, de bombeo debe funcionar sin demasiada acumulación de lodos y solventes. Es necesario hacer pruebas de tratabilidad y determinación in situ diariamente, también es necesario llevar una bitácora
- Control analítico.- bajo un programa y cumplimiento puntual de laboratorio
- Informe de calidad del agua residual.- con la información de operación y analítica; será para control interno por el momento.

Emisiones a la atmósfera:

- Evaluación de emisiones de calderas.- Muestreo isocinético de partículas (semestral); mancha de hollín (trimestral), gases de combustión (semanal), llevar bitácora según la norma vigente, las cuales se dan en los anexos finales de este trabajo.
- Integración de estudio para anexar a información de cédula de operación y a la verificación industrial

Manejo de residuos peligrosos:

- Control de movimientos internos de residuos peligrosos.- Generación, almacén (entradas y salidas), recuperación, reuso y llevar bitácoras.
- Programa de recuperación.- Reuso de solventes; considerar la capacidad de la planta y de terceros posibles
- Manifiesto semestral de movimiento externo para disposición y confinamiento
- Revisar procesos de producción para reducir descargas de contaminantes y factores de descarga
- Revisar información de procedimientos y reglas de seguridad
- Realizar, pruebas piloto y de tratabilidad
- Determinar viabilidad de cambio
- Operar el movimiento externo de solventes de acuerdo a el reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos
- Envase y embalaje apropiado; etiquetado y marcado
- Condiciones de seguridad de vehículos, verificación de los mismos
- Hoja de emergencia por el tipo de material transportado
- Documentación de embarque, de emergencia y carta de manifiesto de transporte en caso de derrame
- Proponer, dar las bases de diseño y hacer seguimiento de proyectos avalados por reglamentos y normas
- Apoyar, la venta de proyectos de acuerdo a conocimientos y experiencia, y en caso contrario la compra de tecnología para el control de la planta en cuestión

VIII.4 GENERALIDADES DE UN ESTUDIO DE RIESGO

Los estudios de riesgo proporcionan las bases para elaborar programas preventivos y planes de emergencia relacionados con riesgo ambiental; fugas, derrames, fuego y explosión

Aunque por el momento estos estudios no son obligatorios, en poco tiempo si lo serán, en especial para industrias que manejan materiales con clave de riesgo CRETIB.

En algunas plantas se manejan algunos materiales que están en las listas de residuos peligrosos y de actividades altamente riesgosas, que superan los límites señalados.

Por esta razón, el estudio de riesgo será obligatorio y sancionado por SEMARNAP. En cuanto a la SG, sus procedimientos obligan a participar en los programas de protección civil.

De acuerdo con los resultados del estudio de riesgo, se elaborarán programas y procedimientos para prevenir y enfrentar contingencias: fugas, derrames, fuego, explosión. También puede darse a la tarea de elaborar planes de emergencia internos y externos.

VIII.5 COMENTARIOS GENERALES

- Mejorar, en lo posible los procesos de producción y operaciones en aspectos de:

- 1) Manejo de materiales
- 2) Estricta vigilancia de las condiciones de operación
- 3) Eficiencia de procesos evitando exceso de reactivos

- Normalmente ofrece beneficios en los aspectos:

- 1) Incremento en el rendimiento
- 2) Reducción de emisiones de contaminantes
- 3) Reducción del nivel de riesgo

En 1998 apareció el primer paquete de normas técnicas ecológicas, 50 aproximadamente aplicables a la actividad industrial

En 1995 hubo un incremento de más del 60% y continuará esta tendencia para el futuro.

Este incremento se está dando en la unificación de las normas técnicas ecológicas NT a normas oficiales mexicanas NOM.

El tratado de libre comercio para america del norte NAFTA, sus acuerdos paralelos relativos a la protección ambiental, obligan al cumplimiento de la legislación nacional e internacional en a materia, si hay intereses en mercados externos.

La gestión ambiental en las industrias ya es una actividad obligatoria y permanente en especial para las industrias con alto indice de riesgo.

GLOSARIO:

ABONO: Sustancia que se entrega al suelo para aumentar su fertilidad y rendimiento, estos se dividen en orgánicos y minerales, los orgánicos aumentan de inmediato el humus del suelo y los segundos enriquecen sus materias nutritivas.

ABSORCIÓN: Proceso mediante el cual una sustancia es incorporada o incluida en otra, tal como le ocurre al agua en el suelo, o bien a los gases, el agua, los elementos nutrientes, etc, cuando son incorporados por las plantas.

ABSORBER: Extraer, una sustancia en solución y trasladarla a la superficie de un sólido o una fase separada.

ABSORCIÓN: La adhesión de una sustancia a la superficie de un sólido o un líquido. La absorción es frecuentemente usada para extraer contaminantes, haciendo que se adhieran a absorbentes tales como el carbón activado a los geles de sílice.

AEREACIÓN: Proceso de suministrar o impregnar con aire. La aceleración es usada en los tratamientos de aguas residuales para reforzar y nutrir su purificación biológica y química.

AEREACIÓN DIFUSA: Proceso de aereación usado en plantas de tratamiento de aguas negras, que consiste en el bombeo de aire a través de un tubo perforado sumergido en el afluente. Este proceso acelera la operación de los desechos orgánicos.

AERÓBICO: Este término se refiere a la vida o procesos vitales que pueden ocurrir únicamente en el aire abierto o en presencia de oxígeno.

AEROBIO: Se aplica al modo de vida de los organismos que necesitan el oxígeno para respirar.

AEROSOL: La suspensión de partículas de líquidos o sólidos en el aire. También se le ha dado este nombre a algunos productos que se aplican por aspersión y que usan como propelente de hidrocarburos clorinados, también se define como mezcla de partículas de diámetro inferior a 10 -3 en suspensión en aire.

AGREGACIÓN: Por agregación se entiende la adición de nuevos gérmenes en torno de la planta madre.

AGROQUÍMICO: Término genérico para designar el conjunto de sustancias químicas usadas en agricultura para el control de plagas de insectos y roedores, herbicidas, fertilizantes y otras que usan en la agricultura.

AGUA POTABLE: La apta para alimentación, lavado y usos industriales. La apreciación de potabilización se efectúa mediante un análisis químico bacteriológico.

AGUAS NEGRAS: Aguas residuales, ricas en principios nutritivos que se usan como abono, dejándolas clarificar en fosas y utilizando solamente el lodo que se posa en el fondo.

AGUAS RESIDUALES: Son aguas procedentes de uso doméstico o industrial; su grado de impureza puede ser muy variado; tiene en suspensión o disueltas materias coloidales ó sólidos de los, que alrededor del 50% son orgánicos. Son tratadas por medios mecánicos y químicos antes de ser depurados biológicamente mediante procesos físicos, químicos y biológicos; la cantidad de aguas residuales en las grandes ciudades fluctúa entre 100 y 400 litros habitante y día.

AIREACIÓN: Añadir aire al agua por burbujeo u otro método.

AIRE AMBIENTE: Cualquier porción no confinada de la atmósfera

AMBIENTE: El conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

ANAEROBIO: Microorganismos capaces de vivir en ausencia de oxígeno libre.

ANTROPÓGENA: Creado o modificado por el hombre y sus actividades.

ANTROPOGÉNICO: Relativo al hombre o de origen humano. Se puede aplicar a las concepciones excesivamente centradas en la problemática humana, olvidándose de todos los efectos. Problemas, daños que se causan a los ecosistemas y al ambiente.

ANTROPÓSFERA: Espacio de la biosfera configurada por el hombre.

ATMÓSFERA: La capa de aire que circula la tierra. Está formada por una mezcla de 78% de nitrógeno, 20% de oxígeno, y 1% de otros gases como el argón y el neón. Contiene además bióxido de carbono y vapor de agua.

AUDITORIA AMBIENTAL: Es un acto de verificación a una empresa en aspectos relacionados con el medio ambiente.

BASICIDAD: Propiedad que tiene un cuerpo de poder actuar como base en una combinación.

BITÁCORAS: En donde se iguala información.

CALMAS Fenómeno invernal que se presenta cuando el aire cerca del suelo se encuentra comprimido por una masa de aire frío y seco por encima de él.

CO: Monóxido de carbono. Es un gas estable que se dispersa muy pronto; es peligroso a ras de la tierra, cerca de una calle de mucho tráfico y con poca ventilación.

COAGULACION: Proceso por el cual un líquido se espesa y se convierte parcial o totalmente en una masa blanda. Fenómeno que consiste en la transformación en gel de una sal, es decir un coloide que esta en estado de suspensión líquido

CONTAMINACIÓN: Es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

CONTAMINANTE: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y forma, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: Condición en la cual se encuentran presentes en el aire algunas sustancias en concentraciones superiores a los niveles ambientales normales, de tal forma que produzcan efectos indeseables en el hombre, los animales, la vegetación o los materiales.

CRETIB: Clasificación de riesgo para el manejo de residuos peligrosos; sus siglas significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico. Inflamable y biológico infeccioso.

DBO: Siglas que nos indican la demanda biológica de oxígeno.

ECOLOGÍA: Ciencia biológica que estudia las relaciones que establecen los seres vivos entre si, y con el medio ambiente.

EFEECTO INVERNACULO: Es el responsable del mantenimiento de una temperatura media de la tierra a unos 15 grados centígrados, en lugar de los 40 grados que le corresponderían

EMBALAJE: Envolver, empaquetar o colocar en cajas, cestos etc.; lo que se ha de transportar.

EQUILIBRIO ECOLÓGICO: Se entiende por la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre de demás seres vivos.

FENOL: Derivado oxigenado del benceno, producido industrialmente.

FISIÓN: División del núcleo de un átomo pesado en dos o varios fragmentos.

FÓSILES: Restos orgánicos que se ha conservado petrificado en los sedimentos geológicos.

GEOTERMICA: Estudia el calor interno del planeta, admitiendo que el calor interno proviene de procesos atómicos que tienen lugar en regiones superficiales de nuestro globo.

GESTION: Hacer diligencias para el logro de un negocio.

IDLH: Siglas que significan: Peligro inmediato a la salud o a la vida

INOCUOS: Que no es nocivo.

INVERSIONES TÉRMICAS: Este fenómeno es producido por el descenso de aire; así la contaminación encuentra grandes obstáculos para su difusión vertical, obstaculizado por la inversión y la presión.

LEGISLACIÓN: Conjunto de leyes de un estado o referentes a una materia determinada.

MICROORGANISMOS: Organismos microscópicos, vegetal o animal

MOLECULAS: Es la menor de las partes en que se puede dividir un cuerpo sin que pierda las propiedades físicas de éste. Las moléculas son partículas físicamente separadas que integran los gases.

Nox: Óxidos de nitrógeno.

OLEAGINOSO: Que tiene la naturaleza del aceite

OZONO (O3): Este no se emite directamente a la atmósfera, es producto de la interacción de la luz solar con hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, principalmente. La presencia del ozono en la atmósfera está íntimamente vinculada a la intensidad y duración de la radiación solar, ya que al haber luz se producen reacciones fotoquímicas

PATÓGENO: Que produce enfermedad.

RADIATIVIDAD: Emisión espontánea de radiación por algunos elementos químicos o sus compuestos.

RESIDUOS: Material que no puede ser empleado nuevamente por el proceso que lo generó

RESIDUOS PELIGROSOS: Reciben este nombre por que no se pueden transportar o depositar de la misma forma que los demás residuos domésticos. Dichos residuos pueden ser sólidos, líquidos o pastosos y deben tratarse de modo distinto al de los demás residuos.

SEDIMENTOS: Los sedimentos se originan al producirse un movimiento de tierra cerca del sistema acuático, o cuando debido a una acción natural o del hombre, el suelo quede sin protección y más tarde es erosionado por la lluvia.

SEMARNAP: Secretaría del medio ambiente, recursos naturales y pesca.

SMOG FOTOQUÍMICO: Se debe a la presencia de contaminantes que interactúan con la luz solar, éstas reacciones son reversibles

SMOG INDUSTRIAL: Se forma por contaminantes de tipo industrial. Es frecuente la formación de lluvia ácida.

SO2: Bióxido de azufre.

ANEXO 1

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN NORMA OFICIALES MEXICANAS

EN MATERIA AMBIENTAL

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca

INDICE

NOM-001-ECOL-1996

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en ríos, lagos y bienes nacionales

NOM-002-ECOL-1996

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal

NOM-003-ECOL-1997

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes Para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público

NOM-034-ECOL-1993

Establece los Métodos de Medición Para Determinar la Concentración de Monóxido de Carbono en el Aire Ambiente y los Procedimientos Para la Calibración de los Equipos de Medición.(antes NOM-CCAM-001-ECOL/1993)

NOM-035-ECOL-1993

Establece los Métodos de Medición Para Determinar la Concentración de Partículas Suspensas Totales en el Aire Ambiente y el Procedimiento Para la Calibración de los Equipos de Medición.(antes NOM-CCAM-002-ECOL/1993)

NOM-036-ECOL-1993

Establece los Métodos de Medición Para Determinar la Concentración de Ozono en el Aire Ambiente y los Procedimientos Para la Calibración de los Equipos de Medición. (antes NOM-CCAM-003-ECOL/1993)

NOM-037-ECOL-1993

Establece los Métodos de Medición Para Determinar la Concentración de Bióxido de Nitrógeno en el Aire Ambiente y los Procedimientos Para la Calibración de los Equipos de Medición.(antes NOM-CCAM-004-ECOL/1993)

NOM-038-ECOL-1993

Establece los Métodos de Medición Para Determinar la Concentración de Bióxido de

Azufre en el Aire Ambiente y los Procedimientos para la Calibración de los Equipos de Medición.(antes NOM-CCAM-005-ECOL/1993)

NOM-039-ECOL-1993

Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión al la Atmosfera de Bióxido y Trióxido de Azufre y Neblinas de Acido Sulfúrico, en Plantas Productoras de Acido Sulfúrico.(antes NOM-CCAT-001-ECOL/1993)

NOM-040-ECOL-1993

Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión al la Atmosfera de Partículas Sólidas, Así como los Requisitos de Control de Emisiones Fugitivas, Provenientes de las Fuentes Fijas Dedicadas a la Fabricación de Cemento.(antes NOM-CCAT-002-ECOL/1993)

NOM-041-ECOL-1996

Norma Oficial Mexicana , Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (antes NOM-CCAT-003-ECOL/1993)

Proyecto PROY-NOM-041-ECOL-1999

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

NOM-042-ECOL-1993

Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Hidrocarburos No Quemados, Monóxido de Carbono y Oxidos de Nitrógeno Provenientes del Escape de Vehículos Automotores Nuevos en Planta, Así como de Hidrocarburos Evaporativos Provenientes del Sistema de Combustible que Usan Gasolina, Gas Licuado de Petróleo (Gas L.P.), Gas Natural y Otros Combustibles Alternos, Con Peso Bruto Vehicular de 400 al 3,857 Kilogramos. (antes NOM-CCAT-004-ECOL/1993)

Proyecto PROY-NOM-042-ECOL-1999

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel de los mismos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos

NOM-043-ECOL-1993

Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión al la Atmosfera de Partículas Sólidas Provenientes de Fuentes Fijas.(antes NOM-CCAT-006-ECOL/1993)

NOM-044-ECOL-1993

Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Hidrocarburos, Monóxido de Carbono Oxidos de Nitrógeno, Partículas Suspendidas Totales y Opacidad de Humo Provenientes del Escape de Motores Nuevos que Usan Diesel como Combustible y que se Utilizaran para la Propulsión de Vehículos Automotores Con Peso Bruto Vehicular

Mayor de 3,857 Kilogramos. (antes NOM-CCAT-007-ECOL/1993)

NOM-045-ECOL-1996

Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (antes NOM-CCAT-008-ECOL/1993)

NOM-046-ECOL-1993

Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión al la Atmosfera de Bióxido de Azufre, Neblinas de Trióxido de Azufre y Acido Sulfúrico Provenientes de Procesos de Producción de Acido Dodecilbencensulfónico en Fuentes Fijas.(antes NOM-CCAT-009-ECOL/1993)

NOM-047-ECOL-1993

Establece las Características del Equipo y el Procedimiento de Medición para la Verificación de los Niveles de Emisión de Contaminantes, Provenientes de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gasolina, Gas Licuado de Petróleo, Gas Natural U Otros Combustibles Alternos.(antes NOM-CCAT-010-ECOL/1993)

NOM-048-ECOL-1993

Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Hidrocarburos, Monóxido de Carbono y Humo. Provenientes del Escape de las Motocicletas en Circulación que Utilizan Gasolina o Mezcla de Gasolina-Aceite como Combustible.(antes NOM-CCAT-012-ECOL/1993)

NOM-049-ECOL-1993

Establece las Características del Equipo y el Procedimiento de Medición, para la Verificación de los Niveles de Emisión de Gases Contaminantes, Provenientes de las Motocicletas en Circulación que usan Gasolina o Mezcla de Gasolina-Aceite como Combustible.(antes NOM-CCAT-013-ECOL/1993)

NOM-050-ECOL-1993

Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Gases Contaminantes Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gas Licuado de Petróleo, Gas Natural U Otros Combustibles Alternos como Combustible. (antes NOM-CCAT-014-ECOL/1993)

NOM-051-ECOL-1993

Establece el Nivel Máximo Permisible en Peso de Azufre, en el Combustible Líquido Gasóleo Industrial que se Consuma por las Fuentes Fijas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.(antes NOM-CCAT-015-ECOL/1993)

NOM-052-ECOL-1993

Establece las Características de los Residuos Peligrosos y el Listado de los Mismos y los Límites que hacen al un Residuo Peligroso por su Toxicidad Al Ambiente:(antes NOM-CRP-001-ECOL/1993)

NOM-053-ECOL-1993

Establece el Procedimiento para Llevar al cabo la Prueba de Extracción para Determinar

los Constituyentes que hacen al un Residuo Peligroso por su Toxicidad Al Ambiente.
(antes NOM-CRP-002-ECOL/1993)

NOM-054-ECOL-1993

Establece el Procedimiento para Determinar la Incompatibilidad Entre Dos o Mas Residuos Considerados como Peligrosos por la Norma Oficial Mexicana Nom-052-ECOL/1993.(antes NOM-CRP-003-ECOL/1993)

NOM-055-ECOL-1993

Establece los Requisitos que Deben Reunir los Sitios Destinados Al Confinamiento Controlado de Residuos Peligrosos, Excepto de los Radiactivos.(antes NOM-CRP-004-ECOL/1993)

NOM-056-ECOL-1993

Establece los Requisitos para el Diseño y Construcción de las Obras Complementarias de un Confinamiento Controlado de Residuos Peligrosos.(antes NOM-CRP-005-ECOL/1993)

NOM-057-ECOL-1993

Establece los Requisitos que Deben Observarse en el Diseño, Construcción y Operación de Celdas de un Confinamiento Controlado para Residuos Peligrosos.(antes NOM-CRP-006-ECOL/1993)

NOM-058-ECOL-1993

Establece los Requisitos para la Operación de un Confinamiento Controlado de Residuos Peligrosos.(antes NOM-CRP-007-ECOL/1993)

NOM-059-ECOL-1994

Determina las Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres Terrestres y Acuáticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas al Protección Especial, y que Establece Especificaciones para su Protección

NOM-060-ECOL-1994

Establece las Especificaciones para Mitigar los Efectos Adversos Ocasionados en los Suelos Y Cuerpos de Agua por el Aprovechamiento Forestal

NOM-061-ECOL-1994

Establece las Especificaciones para Mitigar los Efectos Adversos Ocasionados en la Flora y Fauna Silvestres por el Aprovechamiento Forestal

NOM-062-ECOL-1994

Establece las Especificaciones para Mitigar los Efectos Adversos sobre la Biodiversidad que se Ocasionen por el Cambio de uso del Suelo de Terrenos Forestales Agropecuarios.

NOM-EM-074-ECOL-1996

Norma Oficial Mexicana de Emergencia , Por la que se establecen los lineamientos y especificaciones para la regulación de actividades de avistamiento en torno a la ballena gris y su hábitat así como las relativas a su protección y conservación .

NOM-075-ECOL-1995.

Establece los niveles máximos permisibles de emisión al la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo.

NOM-076-ECOL-1995.

Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y Oxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

NOM-077-ECOL-1995

Establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible

NOM-079-ECOL-1994

Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido de los Vehículos Automotores Nuevos en Planta y su Método de Medición.

NOM-080-ECOL-1994

Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido Proveniente del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos en Circulación y su Método de Medición.

NOM-081-ECOL-1994

Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de ruido de las Fuentes Fijas y su Método de Medición.

NOM-082-ECOL-1994

Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido de las Motocicletas y Triciclos Motorizados Nuevos en Planta y su Método de Medición.

NOM-083-ECOL-1996

Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales .

NOM-085-ECOL-1994

Contaminación Atmosférica. Fuentes Fijas. para Fuentes Fijas que Utilizan Combustibles Fósiles Sólidos, Líquidos o Gaseosos o Cualquiera de Sus Combinaciones, que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión al la Atmósfera de Humos, Partículas Suspendidas Totales, Bióxido de Azufre y Oxidos 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 de los Equipos de Calentamiento Directo por Combustión. Modificación al NOM-085-ECOL-1994

Modificación al NOM-085-ECOL-1994

NOM-086-ECOL-1994

Contaminación Atmosférica. Especificaciones sobre Protección Ambiental que Deben Reunir los Combustibles Fósiles Líquidos y Gaseosos que se usan en Fuentes Fijas y Movibles. Modificación al NOM-086-ECOL-1994

Modificación al NOM-086-ECOL-1994

NOM-087-ECOL-1994

Que establece los requisitos para la clasificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamientos y disposición final de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos que se generen en establecimientos que prestan atención médica, tales como hospitales y consultorios médicos, así como laboratorios clínicos, laboratorios de producción de biológicos de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios.

NOM-092-ECOL-1995

Que Regula la contaminación atmosférica y establece los requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo ubicadas en el Valle de México

NOM-093-ECOL-1995

Que establece el método de prueba para determinar la eficiencia de laboratorio de los sistemas de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo

NOM-097-ECOL-1995

Establece los límites máximos permisibles de emisión al la atmósfera de material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación de vidrio en el país.

NOM-EM-102-ECOL-1996

Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación en el Valle de México que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural, etanol y/o metanol, así como las posibles combinaciones de estos con gasolina y/o diesel

NOM-105-ECOL-1996

Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa

NOM-113-ECOL-1998

Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas

NOM-114-ECOL-1998

Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas

NOM-115-ECOL-1998

Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales

NOM-116-ECOL-1998

Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sísmológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales

NOM-117-ECOL-1998

Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales

NOM-EM-118-ECOL-1997

Norma Oficial Mexicana de Emergencia, Que establece las especificaciones de protección ambiental que debe reunir el gas licuado de petróleo que se utiliza en las fuentes fijas ubicadas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

NOM-120-ECOL-1997

Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos

NOM-121-ECOL-1997

Norma Oficial Mexicana, Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COV's) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios; carga y camiones ligeros, así como el método para calcular sus emisiones

NOM-123-ECOL-1998

Que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COV's), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos

PROY-NOM-124-ECOL-1999

Que establece las especificaciones de protección ambiental para el diseño, construcción, operación, seguridad y mantenimiento de los diferentes tipos de estaciones de servicio.

NOM-EM-125-ECOL-1998

Que establece las especificaciones de protección ambiental y la prohibición del uso de compuestos cloro fluorocarbonos en la fabricación e importación de refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores electrodomésticos; enfriadores de agua, enfriadores-calentadores de agua y enfriadores-calentadores de agua para beber con o sin compartimiento refrigerador, refrigeradores para uso comercial y acondicionadores de aire tipo cuarto

NOM-EM-127-ECOL-1998

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

NOM-EM-128-ECOL-1998

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas, provenientes del escape de automóviles y camiones nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel de los mismos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos

PROY-NOM-131-ECOL-1998

Que establece lineamientos y especificaciones para el desarrollo de actividades de observación de ballenas, relativas a su protección y la conservación de su hábitat

NOM-EM-132-ECOL-1998

Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos

Proyecto NOM-055-ECOL-1996

Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado y a la instalación de centros integrales para el manejo de residuos industriales peligrosos

Proyecto NOM-074-ECOL-1994

Que establece el método de prueba de toxicidad aguda con daphnia magna straus (crustácea-cladocera).

Proyecto NOM-078-ECOL-1994

Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de ácido fluorhídrico y su método de medición en planta productoras del mismo.

Proyecto NOM-084-ECOL-1994

Que establece los requisitos para el diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias.

Proyecto NOM-088-ECOL-1994

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de terminales de almacenamiento y distribución del petróleo y sus derivados.

Proyecto NOM-089-ECOL-1994

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola.

Proyecto NOM-090-ECOL-1994

Que establece los requisitos para el proyecto, construcción y operación de presas de jales .

Proyecto NOM-091-ECOL-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de dióxido de azufre y material particulado proveniente de las plantas de fundición de cobre y de zinc.

| | |
|--------------|--|
| RESPONSABLE: | Ing. Erick Ricardo Rivas Rodríguez. |
| AREA | Unidad de Información y Enlace de Tecnología Ambiental |
| Email : | errivas@campus.mty.itesm.mx |

Fecha de última modificación: 22/JULIO/99

ANEXO 2

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION NORMA OFICIALES MEXICANAS

EN MATERIA DE TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Secretaría de Comunicaciones y Transporte

INDICE

NOM-002/SCT2-1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Listado de las substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados

NOM-003-SCT2/1994

Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.

NOM-004-SCT2/1994

Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

NOM-005-SCT2/1994

Información de emergencia Para el transporte terrestre de substancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-006-SCT2/1994

Aspectos básicos Para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.

NOM-007-SCT2/1994

Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de substancias y residuos peligrosos.

NOM-EM-008-SCT2-1995

Disposiciones Para efectuar la inspección de equipo de arrastre ferroviario asignado al transporte de materiales y residuos peligrosos.

NOM-009-SCT2-1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos compatibilidad Para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos de la clase I explosivos.

NOM-010-SCT2-1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-011-SCT2/1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.

NOM-012-SCT-2-1995

Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.

Proyecto NOM-013-SCT2-1995

Características y Especificaciones de la Constancia de capacidad y dimensiones o de peso y dimensiones: así como la placa de especificaciones técnicas que deben portar las unidades de autotransporte

NOM-018-SCT2/1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, disposiciones para la carga, acondicionamiento y descarga de materiales y residuos peligrosos en unidades de arrastre ferroviario.

NOM-019-SCT2-1994

Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.

NOM-020-SCT2-1995

Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotankes destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos. Especificaciones set 306, set 307 y set 312.

NOM-021-SCT2/1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos "disposiciones generales para transportar otro tipo de bienes diferentes a las sustancias, materiales y residuos peligrosos, en unidades destinadas al traslado de materiales y residuos peligrosos"

NOM-023-SCT2/1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. "Información técnica que debe contener la placa que portarán los autotankes, recipientes metálicos intermedios para granel (rig) y envases de capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos".

NOM-024-SCT2/1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos "especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos".

NOM-025-SCT2/1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos "disposiciones especiales para las sustancias, materiales, y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos".

NOM-027-SCT2/1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Disposiciones generales para el envase, embalaje y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2 peróxidos orgánicos.

NOM-028-SCT2/1994

Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados.

PROY-NOM-028-SCT2/1998

Proyecto de Norma Oficial Mexicana, Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 de líquidos inflamables transportados

NOM-029-SCT2/1994

Especificaciones para la construcción y reconstrucción de recipientes intermedios para graneles (rig).

NOM-032-SCT2-1995

Norma Oficial Mexicana, Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de materiales de las clases 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9

NOM-040-SCT-2-1995

Norma Oficial Mexicana, Para el transporte de objetos indivisibles de gran peso y/o volumen, peso y dimensiones de las combinaciones vehiculares y de las grúas industriales y su tránsito por caminos y puentes de jurisdicción federal

NOM-043-SCT2/1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. "Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos".

Proyecto NOM-046-SCT2/1995,

Proyecto, Características y especificaciones para la construcción y reconstrucción de los contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de gases licuados a presión no refrigerados

Proyecto NOM-045-SCT2/1994

Características generales de las unidades de arrastre ferroviario asignadas al transporte de materiales y residuos peligrosos

NOM-051-SCT2-1995

Especificaciones especiales y adicionales para los envases y embalajes de las sustancias peligrosas de la división 6.2 Agentes Infecciosos

Proyecto NOM-068-SCT-2-1999

Proyecto, transporte terrestre-S₄servicio de autotransporte de pasaje, turismo y carga- condiciones físico-mecánicas y de seguridad para la operación en carreteras

Proyecto NOM-067-SCT-2/SECOFI-1998

Proyecto, transporte terrestre-servicio de autotransporte económico y mixto-midibús- características y especificaciones técnicas y de seguridad

NOM-009-SCT4-1994

Terminología y clasificación de mercancías peligrosas

NOM-010-SCT4-1994

Balsas salvavidas autoinflables, especificaciones y requisitos

NOM-014-SCT4-1994

Requisitos para estaciones que prestan servicios a balsas salvavidas autoinflables

Proyecto NOM-016-SCT4-1994

Proyecto, Especificaciones técnicas que deben cumplir las cadenas para anclas de uso en embarcaciones

NOM-017-SCT4-1995

Especificaciones técnicas que deben cumplir los planos para la aprobación de construcción y modificación de embarcaciones y artefactos navales

NOM-018-SCT4-1995

Especificaciones para el transporte de ácidos y álcalis en embarcaciones especializadas y de carga

NOM-019-SCT4-1995

Requisitos para estaciones que prestan servicio a equipos contra incendio de embarcaciones, artefactos navales e instalaciones portuarias

Proyecto NOM-020-SCT4-1995

Proyecto, Frecuencia de inspecciones en seco para embarcaciones y artefactos navales

NOM-022-SCT4-1995

Proyecto, Requisitos que deben cumplir los sistemas automáticos contra incendio a base de aspersores de agua para uso en embarcaciones

NOM-023-SCT4-1995

Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro

NOM-025-SCT4-1995

Detección, identificación, prevención y sistemas contra incendio para embarcaciones que transportan hidrocarburos, químicos y petroquímicos de alto riesgo

Proyecto NOM-026-SCT4-1995

Proyecto, Diagnóstico y evaluación para la renovación de acero en embarcaciones nacionales no clasificadas, menores a 61 m. de eslora de arqueo

NOM-027-SCT4-1995

Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones

NOM-028-SCT4-1996

Documentación para mercancías peligrosas y transportadas en embarcaciones: Requisitos y especificaciones

NOM-030-SCT4-1996

Condiciones de seguridad para la estiba y trincado de carga en embarcaciones sobre cubierta y en bodegas

NOM-031-SCT4-1996

Requisitos que deben cumplir los extintores portátiles para combatir incendios en embarcaciones y artefactos navales

NOM-033-SCT4-1996

Lineamientos para el ingreso de mercancías peligrosas a instalaciones portuarias

| | |
|--------------|--|
| RESPONSABLE: | Ing. Erick Ricardo Rivas Rodríguez |
| ÁREA | Unidad de Información y Enlace de Tecnología Ambiental |
| Email : | errivas@campus.mty.itesm.mx |



Fecha de última modificación 22/JULIO/99

ANEXO 3**Normas Oficiales Mexicanas
para la Protección Ambiental****Programa de Normalización Ambiental Industrial 1997-2000**

Para mayor información sobre este documento visite nuestra sección de publicaciones

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, además de permitir a la autoridad el establecer límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a diferentes medios, y condiciones para su verificación, desempeñan un papel fundamental en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y una no menos importante función de promover el cambio tecnológico

Por otro lado, la creciente tendencia de la industria hacia la autorregulación a través de normas voluntarias, y a buscar en beneficio propio condiciones que vayan más allá de lo establecido por la normatividad oficial, permite plantear este instrumento como un elemento fundamental que complementa a la regulación oficial

Este Programa de Normalización Ambiental Industrial 1997-2000 se presenta como un compromiso en tres planos fundamentales de la gestión pública. En primer lugar, expresa objetivos y propósitos claros de política, que surgen de una experiencia larga de regulación industrial y de una nueva relación convergente entre la industria organizada y la autoridad ambiental

En segundo término, este Programa intenta ofrecer un horizonte de certidumbre a la actividad productiva, sobre los proyectos e intenciones de regulación normativa para los próximos años. Con ello, las empresas podrán planear inversiones e iniciativas a través de un proceso adaptativo a mediano plazo

Por último, es importante señalar que el Programa de Normalización Ambiental se integra en un plano de mayor generalidad a otros instrumentos de política, como lo son la regulación directa, los incentivos fiscales, los sistemas de información y las auditorías, entre otros, para configurar una Nueva Política Ambiental para la Industria Mexicana

Normas Oficiales Mexicanas para la Protección Ambiental

A partir del decenio pasado empezó a cobrar importancia el desarrollo de un sistema normativo cuyo objetivo era el control de la contaminación. Este esfuerzo significó un avance muy importante, tanto en el aspecto de crear condiciones específicas de emisión de contaminantes hacia los diferentes medios como en términos de dotar a la autoridad ambiental de un mecanismo de regulación simultánea para un gran número de agentes productivos

Surgieron inicialmente las Normas Técnicas Ecológicas (NTE) a raíz de la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. A partir de 1992, bajo los lineamientos de la Ley Federal de Metrología y Normalización, la elaboración y aprobación de normas oficiales constituye un complejo mecanismo que garantiza un elevado nivel técnico, una amplia participación social en las diferentes fases de su desarrollo y un minucioso análisis de sus efectos económicos. Muchas de las NTE se han convertido en Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

El tipo y número de normas existente es considerable y deben continuar desarrollándose para llenar vacíos que persisten, bajo la perspectiva de incluir aspectos ambientales de la operación de las empresas que pueden ser objeto de regulación con criterios de costo/efectividad

El campo donde se han registrado mayores avances cuantitativos y cualitativos es, sin duda, el del control de las descargas de aguas residuales, el grado de lo que se llegó a contar con 41 normas para el control de descargas de actividades específicas.

En materia de normas de emisión al aire destaca particularmente la NOM 085, que aplica al SO_2 , NO_2 y partículas de los procesos de combustión. Esta norma fue elaborada conjuntamente con la norma NOM-086 relativa a la calidad de combustibles, a través de un ejercicio de planeación de mediano plazo de las inversiones en refinación por parte de PEMEX. Se han publicado asimismo nueve normas que afectan a la emisión de contaminantes a la atmósfera de ramas industriales específicas. Es también considerable la normalización de métodos de medición para emisiones industriales a la atmósfera.

En el caso de vehículos se han diseñado y aplicado tanto normas de medición como de límites máximos de emisión para vehículos en circulación, y se han hecho progresivamente más estrictas las normas para vehículos en planta.

En cuanto al manejo de residuos peligrosos, las NOM cubren la definición e identificación de los mismos así como la localización y diseño de confinamientos.

En general, puede decirse que la elaboración de un número considerable de normas aplicables a la industria ha constituido, sin duda, uno de los avances más importantes de la política regulatoria ambiental del país. Se han enfrentado los problemas específicos prioritarios impulsando la adaptación a las circunstancias mexicanas de la mejor tecnología de control postproductivo (*al final del tubo*) disponible. Asimismo, la difusión de las NOM entre los agentes normados y la vigilancia de su cumplimiento han tenido un impacto significativo en la conducta de muchas empresas industriales.

Limitaciones del Marco Normativo

A pesar de lo anterior, varios aspectos de la normalización ambiental deben ser objeto de una revisión profunda, entre otras, por las siguientes razones:

- El camino originalmente planteado de buscar que cada empresa adopte la mejor tecnología de control disponible resulta excesivamente lento y complejo, debido a las especificidades tecnológicas de cada familia de procesos productivos, y a los prolongados tiempos de discusión inherentes a un mecanismo de normalización jurídicamente complejo.
- Hay un alto costo asociado a los estudios requeridos para el diseño de normas aplicables al control de procesos específicos.
- Se promueven soluciones de control remediales y de *final del tubo*, y no cambios en los procesos productivos u otras alternativas de menor costo y/o mayor eficiencia.
- No se obliga a todos los productores a acatar límites, y algunos permanecen sin normar, en tanto no se desarrolle una NOM específica para ellos, lo que inhibe una adecuada protección del ambiente y favorece la discrecionalidad en las funciones de inspección.
- Se establecen límites diferentes para cada industria y para un mismo contaminante en un ecosistema dado que, no reflejan ni internalizan adecuadamente los costos ambientales involucrados.
- Se ignoran los efectos diferenciales que la emisión de un contaminante tiene sobre cada ecosistema receptor.
- No se consideran los efectos de transferencia de contaminantes entre medios.
- Los métodos de medición contemplados en algunas normas se han vuelto obsoletos.

Perspectivas

Para superar las limitaciones y vacíos existentes es necesario revisar el marco normativo actual en

varios sentidos, tanto para darle un mayor alcance como para corregir sesgos tecnológicos implícitos, con la finalidad de lograr una más eficiente protección del ambiente.

En general se debe procurar condensar, si ello es posible, en una sola norma los límites aplicables a industrias diferentes. El desarrollo de nuevas normas debe contemplar las vinculaciones con otros instrumentos regulatorios y con la normalización voluntaria, así como incorporar los tiempos de ajuste que requieren los sectores afectados. Es necesaria una mayor coordinación entre las normas aplicables a diferentes medios y buscar que, en algunos casos al menos, se avance hacia una normatividad multimedios.

Las normas deben tomar en consideración las tecnologías de proceso, control y medición disponibles y el costo de las mismas, pero bajo ninguna circunstancia es permisible que favorezcan tecnologías particulares ni que se constituyan en un obstáculo para la adopción de tecnologías que pudieran surgir.

Es posible señalar algunos lineamientos deseables para el desarrollo de normas ambientales para la industria:

- Deben ser de observancia generalizada para un número relativamente grande de actores, procesos o actividades
- De ser posible deben ser aplicables a todos los agentes que contribuyen al problema, y diferenciadas por tipo de ecosistema si ello es conveniente.
- Su aplicación debe ser gradual, para permitir un ajuste menos costoso
- Los efectos potenciales sobre los demás medios (agua, aire, suelo, ecosistemas) requieren ser considerados
- Deben analizarse los efectos derivados que puedan afectar a otros sectores (por ejemplo, considerar los efectos sobre la demanda y disponibilidad de combustibles).
- El tiempo de aplicación debe ser lo más prolongado posible, para dar certeza a los agentes normados.

La Nueva Normatividad de Aguas Residuales

Un esquema que apunta hacia las nuevas tendencias en materia normativa está implícito en las normas recientemente expedidas de descarga de aguas residuales, en particular la NOM-001 ya publicada y el proyecto de NOM-002, que significan un viraje sustantivo hacia la corrección de las deficiencias señaladas anteriormente, cuyas características que cabe resaltar son las siguientes:

- Controlan a la totalidad de los agentes productivos que descargan en un cuerpo específico bajo los mismos parámetros
- Obligan a cumplir los mismos parámetros, independientemente de las condiciones de su descarga cruda
- Internalizan de manera diferenciada los costos ambientales asociados, exigiéndole menor esfuerzo a procesos relativamente limpios y más a los relativamente sucios, con lo que se distribuye de manera más equitativa el costo de evitar la contaminación.
- Inducen una localización de empresas nuevas acorde con la capacidad de los cuerpos receptores para recibir las descargas.
- Otorgan periodos de cumplimiento graduales, que permiten adoptar cambios en proceso en lugar de soluciones remediales para cumplir con los límites.

- Los plazos son diferenciados para agentes de distinto tamaño, dependiendo de su capacidad económica.
- Limitan las descargas según las características, uso y capacidad de carga genérica definida para el cuerpo receptor.
- Contemplan la posibilidad de hacerlas más exigentes si así se requiere, al establecerse un cambio de uso del cuerpo receptor.
- Están inmersas en un esquema regulatorio más amplio, que contempla el uso de instrumentos económicos (en particular incentivos y castigos en la Ley Federal de Derechos, y sientan las bases para mercados regionales de tratamiento), de instrumentos de regulación directa específica (Condiciones Particulares de Descarga) y de instancias de participación social (los Consejos de Cuenca).

Todo lo anterior significa que, sin llegar a ser normas de calidad ambiental en un sentido estricto, tienen un punto entre las metas sociales de calidad del agua y los límites de descarga específicos.

Falta en este esquema regular las condiciones de descarga a través de inyección e infiltración a acuíferos subterráneos, así como el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento, que si bien en sentido estricto es un problema de residuos afecta la operación de las plantas y constituye una fuente potencial de oportunidades de mejoramiento ambiental si se logra desarrollarla adecuadamente, ya que muchos lodos son una opción importante para mejorar tierras en el sector agrícola.

Atmósfera

La NOM-085, que afecta a todos los procesos de combustión, establece límites regionales diferentes y considera plazos de cumplimiento, a la vez que incorpora de manera explícita la creación de un mercado de certificados de emisión de SO_2 en zonas críticas y plantea metas coordinadas con la disponibilidad de combustibles, que se reflejan en la NOM-086. Sin embargo, el énfasis puesto en los combustibles en el desarrollo de la norma y la nueva evidencia en materia de la importancia del SO_2 como contaminante llevan a la necesidad de replantearla.

En general las demás normas de emisión de contaminantes a la atmósfera por parte de la industria deben seguir los lineamientos de la NOM-085, regulando las emisiones de proceso atendiendo a las necesidades de las cuencas atmosféricas y no a las características tecnológicas. Esto se traduce en que para otros procesos diferentes a la combustión también se deberán establecer límites diferenciados entre zonas críticas y el resto del territorio nacional. Se deberán analizar la conveniencia de crear burbujas regionales y mercados de certificados de emisión. En este campo se requiere cubrir al menos algunos de los contaminantes que hoy no están limitados, tales como partículas provenientes de procesos diferentes a la combustión y compuestos orgánicos volátiles. En aquellos casos en que los límites deben ser diferenciados entre industrias por la naturaleza muy específica del tipo de proceso o de los compuestos usados se deberá, si ello es posible, determinar una norma general mínima y cumplir por todos los agentes, y solucionar problemas particulares a través de normas voluntarias.

En lo referente a vehículos, es necesaria su actualización continua tanto con el fin de actualizar los parámetros con la información que se obtiene a través de la verificación como para revisar los métodos de medición. En este plano se ha avanzado hacia la unificación de los límites aplicables a vehículos de diferentes modelos y características tecnológicas, con el fin de fomentar el uso de vehículos cada vez más limpios, pero es imprescindible proseguir este proceso hasta llegar a límites únicos compatibles con la capacidad de carga de las cuencas atmosféricas. Este objetivo sólo será cumplido si se prosigue en la revisión de la normatividad para vehículos nuevos en planta a medida que surjan nuevas tecnologías.

Residuos y riesgo ambiental

En cuanto a residuos peligrosos es impostergable establecer las condiciones para un manejo seguro de los mismos que busque promover su aprovechamiento y reuso, o bien su estabilización para generar las

condiciones de su confinamiento definitivo. Las normas en este plano deben inducir a los actores a un proceso de búsqueda de minimización de sustancias que generen residuos peligrosos, y cuando ello no sea posible, buscar un balance eficiente tecnológica y económicamente entre el reuso, el reciclaje, la destrucción y el confinamiento.

Está en revisión la NOM-052 que define y establece las características que hacen peligroso a un residuo, con la finalidad de evitar mediciones innecesarias que contemple la versión actual y en general, promover un manejo seguro y eficiente de los residuos, dependiendo de su peligrosidad.

En el plano de los residuos sólidos municipales se requieren mecanismos de identificación de envases y embalajes, con el objeto de promover el reciclaje y generar instrumentos económicos y de participación social que conduzcan a una solución paulatina del problema.

En materia de riesgo ambiental las normas deben orientarse a evitar problemas reales y potenciales y elaborarse tomando en consideración sus vínculos con aspectos de salud laboral, higiene ocupacional y protección civil.

Impacto ambiental

Hoy en día, una gran cantidad de actividades o proyectos de carácter estandarizado o repetitivo se regulan a través del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Tal es el caso de líneas de transmisión eléctrica, subestaciones, prospección sísmológica para actividades petroleras, prospección minera, mantenimiento de ductos y pozos, etc. Se considera que esta manera de regular es ineficiente, y que debe trasladarse a la normatividad, la función de definir parámetros, lineamientos y condiciones de diseño, construcción y operación que garanticen su compatibilidad ambiental.

De esta forma, habrá una mucha mayor eficiencia regulatoria y menores rezagos en la dictaminación de proyectos, lo cual se traducirá en menores costos y obstáculos a la inversión.

Métodos de medición

La mayoría de los métodos de medición son objeto de un vertiginoso cambio tecnológico, que lleva a mejores mediciones a menor costo. Esto nos obliga a buscar mecanismos más ágiles que su incorporación en Normas Oficiales Mexicanas para regular los métodos de medición de observancia obligatoria. La referencia a Normas Mexicanas que ha sido empleada en algunos casos constituye la solución más apropiada, en la medida en que se garantiza que son desarrolladas en un marco de imparcialidad y de manera colegiada. Todas las NOM que contengan referencias a métodos de medición específicos deben ser revisadas para sustituirlos por referencias a Normas Mexicanas una vez que estas se hayan elaborado, que no requieren el complejo trámite jurídico que implica una NOM.

Programa de Normas Oficiales

Con esta visión temática, y a partir de las necesidades de protección ambiental, oportunidades de regulación, exigencias legítimas de certidumbre por parte de la industria, y de los consensos básicos establecidos, se presenta en los siguientes cuadros el Programa de Normalización Oficial Ambiental 1997-2000.

Atmósfera (Industria)

| TEMA | Situación | Anteproyecto | Proyecto | NOM |
|---|---|--------------------------|--------------|-----------|
| • Emisiones de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas en procesos de combustión | La actual NOM-085 se usará como base para el desarrollo de dos normas separadas para procesos de calentamiento indirecto y directo y se analizará la conveniencia de desarrollar una burbuja regional de NOX. | julio 97 | noviembre 97 | abril 98 |
| • Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) en pinturas | Aprobada para publicación en el Diario Oficial de la Federación para consulta pública | | marzo 97 | julio 97 |
| • Emisiones de COV en pintura automotriz | Aprobada para publicación en el Diario Oficial de la Federación para consulta pública | | marzo 97 | julio 97 |
| • Emisiones de Partículas en procesos industriales | Preparación del anteproyecto | Discusión 2º semestre 97 | abril 98 | agosto 98 |

Atmósfera (Vehículos)

Especificaciones de Combustibles

| TEMA | Situación | Anteproyecto | Proyecto | NOM |
|--|--|--|-------------------------------|--------------------------------|
| • Vehículos Nuevos en Planta | Preparación del anteproyecto 1997. Se deberá discutir cada año la posibilidad de mejorar especificaciones. | Discusión 2º semestre cada año Diciembre | abril cada año a partir de 98 | agosto cada año a partir de 98 |
| • Emisiones de vehículos automotores en circulación que usan gasolina | Se revisará semestralmente, para mejorar la normatividad federal que sirve de base para la verificación | | | |
| • Emisiones de vehículos automotores en circulación que usan diesel | Deberá revisarse cada vez que existan avances tecnológicos que lleven a un mejor control de emisiones | | | |
| • Emisiones de vehículos automotores en circulación que usan combustibles alternos | Deberá revisarse cada vez que existan avances tecnológicos que lleven a un mejor control de emisiones | | | |
| • Emisiones de motocicletas | Deberá revisarse cada vez que existan avances tecnológicos que lleven a un mejor control de emisiones | | | |
| • Métodos de medición de emisiones de vehículos en circulación. | Deberá revisarse cada vez que existan avances tecnológicos que lleven a una mejor medición de emisiones | | | |

Residuos Peligrosos

| TEMA | Situación | Anteproyecto | Proyecto | NOM |
|--|--|--------------|----------|-----|
| • Especificaciones de combustibles (NOM-086) | Esta norma deberá revisarse a medida que se registren avances en la disponibilidad de combustibles de mayor calidad, de manera periódica y eventual. | | | |

Residuos Sólidos Municipales

| TEMA | Situación | Anteproyecto | Proyecto | NOM |
|--|---|--------------|--------------|--------------|
| • Revisión de criterios de caracterización y listados de residuos peligrosos (NOM-052) | Revisión y elaboración de anteproyecto | abril 97 | octubre 97 | enero 98 |
| • Condiciones para el Almacenamiento de Residuos Peligrosos | Discusión y elaboración de anteproyecto | abril 97 | octubre 97 | enero 98 |
| • Diseño, construcción y operación de confinamientos controlados | Revisión, discusión y elaboración de anteproyecto | abril 97 | octubre 97 | enero 98 |
| • Manejo de envases y embalajes que contuvieron sustancias químicas | Elaboración de anteproyecto | mayo 97 | octubre 97 | enero 98 |
| • Manejo de Aceites y lubricantes usados | Esperando publicación como proyecto | | febrero 97 | julio 97 |
| • Manejo de Lodos de Plantas de Tratamiento | Discusión y elaboración de anteproyecto | marzo 97 | junio 97 | octubre 97 |
| • Manejo de Hidrocarburos policlorados | Elaboración de anteproyecto | mayo 97 | agosto 97 | diciembre 97 |
| • Estabilización de residuos peligrosos para confinamiento | Elaboración de anteproyecto | mayo 97 | agosto 97 | diciembre 97 |
| • Muestreo de residuos para determinar su peligrosidad | Elaboración de anteproyecto | mayo 97 | agosto 97 | diciembre 97 |
| • Restauración de sitios contaminados | Elaboración de anteproyecto | marzo 97 | julio 97 | diciembre 97 |
| • Manejo de solventes residuales | Elaboración de anteproyecto | agosto 97 | diciembre 97 | abril 98 |
| • Tratamiento térmico de residuos municipales, industriales y peligrosos | Elaboración de anteproyecto | abril 97 | agosto 97 | diciembre 97 |
| • Requisitos de Construcción de Presas de jales | Revisión grupo de trabajo | | marzo 97 | agosto 97 |

Riesgo

| TEMA | Situación | Anteproyecto | Proyecto | NOM |
|---|---|----------------|--------------|--------------|
| • Identificación de Envases y Embalajes para su reciclaje | Elaboración del anteproyecto (tomando en consideración las tendencias dominantes en el mercado mundial) | 2º semestre 97 | diciembre 97 | mayo 98 |
| • Manejo de sustancias químicas altamente riesgosas | Elaboración de anteproyecto | mayo de 1997 | | |
| • Seguridad ambiental en operaciones altamente riesgosas | Revisión grupo de trabajo de algunas operaciones. Se deberá ir ampliando su cobertura a un número creciente de actividades. | | junio 97 | noviembre 97 |
| • Seguridad ambiental en Estaciones de servicio | Revisión grupo de trabajo | | junio 97 | noviembre 97 |

Aguas Residuales

| TEMA | Situación | Anteproyecto | Proyecto | NOM |
|---|---|--------------|--------------|------------|
| • Descargas de aguas residuales a redes de alcantarillado | En discusión pública | | | junio 97 |
| • Inyección e Infiltración de aguas residuales | Preparación de anteproyecto para discusión en un Comité conjunto de ambiente y agua | junio 1997 | octubre 1997 | febrero 98 |
| • Reuso de aguas residuales tratadas en servicios con contacto directo con el público | Discusión en grupo de trabajo. No se desarrollará una norma similar para reuso industrial porque inhibiría su intercambio | | marzo 97 | octubre 97 |

Impacto Ambiental

| TEMA | Situación | Anteproyecto | Proyecto | NOM |
|--|-----------------------------|--------------|----------|----------------|
| • Especificaciones para la construcción de carreteras y caminos rurales | Elaboración de anteproyecto | | | 2º semestre 98 |
| • Especificaciones para el tendido de fibra óptica | Elaboración de anteproyecto | | | 2º semestre 98 |
| • Especificaciones para el drenado de cuerpos de agua nacionales | Elaboración de anteproyecto | | | 2º semestre 98 |
| • Especificaciones para la prospección y exploración minera | Elaboración de anteproyecto | | | 2º semestre 98 |
| • Especificaciones para la instalación de casetas de gas | Elaboración de anteproyecto | | | 2º semestre 98 |
| • Procedimientos de diseño, construcción y operación de subestaciones eléctricas | Aprobada por el Comité | | julio 97 | diciembre 97 |

| | | | | |
|--|------------------------|--|----------|--------------|
| * Procedimientos de diseño y construcción de líneas de transmisión y subtransmisión eléctrica | Aprobada por el Comité | | julio 97 | diciembre 97 |
| * Especificaciones de perforación de pozos petroleros en zonas agrícolas, ganaderas y eriales | Aprobada por el Comité | | julio 97 | diciembre 97 |
| * Especificaciones para proyecciones sísmológicas en zonas agrícolas, ganaderas y eriales | Aprobada por el Comité | | julio 97 | diciembre 97 |
| * Criterios para la instalación y mantenimiento mayor de sistemas de transporte de hidrocarburos y petroquímicos en zonas agrícolas, ganaderas y eriales | Aprobada por el Comité | | julio 97 | diciembre 97 |

NORMAS VOLUNTARIAS

La experiencia en el desarrollo de la normatividad ambiental mexicana, así como la de otros países, nos ha enseñado que en una gran cantidad de casos es mucho más conveniente, tanto desde el punto de vista público como del privado, generar normas voluntarias para procesos muy específicos de la actividad industrial.

Este tipo de normas, que pueden ayudar a las empresas y a la sociedad a resolver de manera eficiente ciertos problemas, son apropiadas para una inmensa variedad de situaciones, que abarcan desde el desarrollo de sistemas de administración ambiental hasta la difusión de buenas prácticas de ingeniería, así como para hacer medibles algunos compromisos contraídos en convenios entre la autoridad y las empresas asociadas.

La distinción entre Normas Voluntarias y Normas Mexicanas (NMX) es tenue, ya que su diferencia fundamental reside en que en el primer caso surgen de un convenio específico entre la autoridad y un grupo de empresas y en el segundo son avaladas por un Comité Técnico de Normalización y publicadas por la SECOFI en el Diario Oficial de la Federación. Cabe, por ende, considerar la conveniencia de que algunas de las normas voluntarias se transformen paulatinamente en NMX, con ventajas por su mayor difusión y por un proceso de discusión técnica que las enriquezca, sin perder su carácter voluntario.

Entre las ventajas de la instrumentación de estas normas destacan las siguientes:

- Cubren vacíos normativos oficiales que resultaría costoso e incluso ineficiente cubrir con NOMs.
- Al ser propuestas por las empresas suelen partir de un análisis costo - efectividad que garantiza, además del mejoramiento del desempeño ambiental, una mayor competitividad de quien las aplican.
- Su aplicación es inmediata al evitar el lento y largo proceso propio de la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas.
- Promueven la corresponsabilidad de la industria en el cumplimiento de objetivos sociales ambientales.
- Pueden fomentar un enfoque de calidad total en los procesos productivos.
- Llevan a las empresas a un mejoramiento continuo de su desempeño ambiental.
- Sirven como antecedente y experiencia para la generación de Normas Oficiales Mexicanas.

- Permiten un sobrecumplimiento de la normatividad con beneficios para las partes involucradas.

Normas Mexicanas

Son varios los campos donde el desarrollo de NMX puede ser un proceso fecundo. Ya se mencionó que pueden abarcar desde sistemas de administración ambiental hasta buenas prácticas de ingeniería aplicadas a procesos específicos. Esto las constituye en un pilar del esquema de autorregulación que intenta estructurarse a través de iniciativas privadas nacionales o internacionales.

Las Areas para el desarrollo de NMX:

Se debe revitalizar el Comité Técnico Nacional de Normalización para la Protección al Ambiente en un esquema claramente definido y transparente para la generación de NMX, que actúe en coordinación con otras instancias de normalización voluntaria

| Actividad |
|---|
| • Metodologías de medición de contaminantes y operación de equipos de monitoreo |
| • Metodologías para la administración y auditoría ambiental |
| • La creación de condiciones para la certificación independiente de sistemas de administración ambiental dentro de esquemas voluntarios |
| • Establecer las condiciones que tales sistemas de certificación deben cumplir para ser reconocidos nacional e internacionalmente por los integrantes del sistema voluntario de certificación |
| • Metodologías de buenas prácticas de ingeniería |

Normas Voluntarias

Las normas voluntarias tienen su campo de aplicación más promisorio en el establecimiento de límites máximos de emisión de contaminantes a uno o varios medios en actividades específicas, donde su generalización en una NOM es ineficiente por la inmensa diversidad tecnológica

El carácter de este género particular de normas hace imposible establecer con precisión el tipo y número que habrán de desarrollarse. Empero, a partir de los convenios que hasta hoy se han desarrollado y de otros que están en proceso de concertación con empresas, asociaciones y cámaras industriales cabe considerar la promoción de las siguientes normas voluntarias en una perspectiva de mediano plazo

Emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV)

Emisiones de SO_2 , NO_x , partículas suspendidas totales y tóxicas

Actividad

- Pinturas con base solvente para uso doméstico.
- Tintorerías de lavado en seco.
- Revestimiento de muebles metálicos y de madera.
- Fabricación de elastómeros.
- Fabricación y manejo de asfalto.
- Publicación de tipografía en rotograbados.

- Producción de fibras sintéticas,
- Recubrimiento e impresión de latas,
- Recubrimiento de partes plásticas para maquinas de comercio,
- Repintado automotriz,
- Combustión en hornos para cemento
- Fabricación y uso de ácido nítrico
- Refinación de petróleo
- Fabricación y uso de amoníaco
- Fabricación y uso de fluoruro de aluminio
- Fundición de hierro y acero
- Fabricación de fertilizantes
- Fabricación de hules y elastómeros
- Industria de las artes gráficas



El contenido de esta sección es responsabilidad de la Dirección General de Reguficación Ambiental.

Última actualización: 22/11/1999

Sistema Nacional de Información Ambiental