



**Universidad Nacional Autónoma de México.**  
**Facultad de Química.**  
***Trabajo Monográfico de Actualización.***

***Análisis de una Herramienta  
Tecnológica para la Industria  
Química.***

**Que para obtener el Título de  
Ingeniero Químico**

**Presenta:  
Noel Serrano Muñoz.**

**México, D.F.**



**EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUÍMICA**

**Año 2004**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

**Jurado asignado:**

**Presidente Prof. Eduardo Marambio Dennett.**

**Vocal Prof. Rodolfo Torres Barrera.**

**Secretario Prof. Humberto Rangel Dávalos.**

**1er Sup. Prof. Joaquín Rodríguez Torreblanca.**

**2do Sup. Prof. Alfonso Duran Moreno.**

**Sitio en donde se desarrolló el tema: SEMARNAT**

**Nombre completo y firma del asesor del tema:**

I. Q. Rodolfo Torres Barrera

**Nombre completo y firma del sustentante:**

Noel Serrano Muñoz

Noel Serrano M.

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

NOMBRE: Noel Serrano Muñoz

FECHA: 31/05/04

FIRMA: Noel Serrano M.

## AGRADECIMIENTOS.

CON RESPETO Y ADMIRACIÓN, PARA LOS INGENIEROS QUÍMICOS RODOLFO TORRES BARRERA, HUMBERTO RANGEL DÁVALOS Y EDUARDO MARAMBIO DENNETT QUIENES CON SU APOYO Y CONOCIMIENTOS HICIERON POSIBLE EL DESARROLLO DE ESTA TESIS.

A LA MAESTRA EN CIENCIAS MARICRUZ RODRÍGUEZ GALLEGOS DIRECTORA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SU EQUIPO QUE LA APOYA. SEMARNAT POR SU COOPERACIÓN EN LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS

A MIS PADRES Y HERMANAS, CUYO EJEMPLO, ESFUERZO Y ORIENTACIÓN, HICIERON POSIBLE MI SUEÑO COMO INGENIERO QUÍMICO.

A MIS AMIGOS ALEJANDRO ARVIZU MORENO, ORION ISRAEL RIOS FLORES, SAIS RUIZ REYES, DAN RUIZ REYES, GERARDO LIMA BRAVO, JORGE ENRIQUE ORTIZ PALOMINO, EDUARDO RODRÍGUEZ PINEDA, GERARDO ACOSTA CHAVEZ, OSCAR DAVID SANCHEZ CASTILLO, LUZ ESTELA SANCHEZ SANCHEZ, CUAUHEMOC CADENA MELCHOR, RUBEN ALMONACI VICTORIA, JULIO GERRERO IÑIGUEZ, JUAN CARLOS CERVANTES HERNÁNDEZ, JOSE LOBSANG VALENCIA SEGURA, GENARO RUIZ TORRES, EDGAR ORTIZ VILLEGAS, LORENA JAIMEZ VALADEZ, JORGE HERNÁNDEZ PASCACIO, RICARDO GARCIA MASSO, IRVING RAMOS CAMACHO, MIRIAM ORTIZ ESPINOZA, MARIANA MENDOZA TAPIA, NOEMÍ URIBE AVALOS, CLAUDIA AHN TOEFFER ZÚÑIGA, LUZ DEL CARMEN MURCIO MANSILLA, VANESA MARTINEZ CORNEJO, CARLOS PASTRANA SANCHEZ, JULIO AGUILAR BERNAL, ERCIS DOMÍNGUEZ ARAMBURO, N. TATIANA ROBLES DOMÍNGUEZ, QUIENES ME BRINDARON SU AMISTAD Y ALEGRIA PARA LOGRAR MI META AL OBTENER MI TITULO DE INGENIERO QUÍMICO.

## CONTENIDO.

PAGINA

### CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1	OBJETIVOS. ....	8
1.2	INTRODUCCIÓN. ....	9
1.3	GENERALIDADES. ....	10
1.3.1	CÉDULA DE OPERACIÓN ANUAL INSTRUMENTO DE RECOPILOACIÓN DE INFORMACIÓN. ....	11
1.4	PROPUESTA EJECUTIVA NACIONAL DEL RETC. ....	11
1.4.1	EXPERIENCIAS Y COMPROMISOS INTERNACIONALES. ....	12
1.4.2	OBJETIVOS DEL RETC. ....	13
1.4.3	FLUJO DE INFORMACIÓN DEL RETC. ....	14

### CAPITULO II. ELEMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL.

2.1	LA LICENCIA AMBIENTAL ÚNICA Y LA CEDULA DE OPERACIÓN ANUAL HERRAMIENTAS DE REGULACIÓN AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA QUE APOYAN AL RETC.....	16
2.2	ELEMENTOS ADMINISTRATIVOS INSTITUCIONALES. ....	16
2.3	TENDENCIA MUNDIAL DE LA INSTRUMENTACIÓN AMBIENTAL. ....	16
2.4.1	FUNDAMENTOS JURÍDICOS. ....	17
2.4.2	LAS MODIFICACIONES DEL 109BIS DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE. ....	17
2.4.3	CONSIDERACIONES PARA MODIFICAR LOS REGLAMENTOS DE LA LGEEPA EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA Y DE RESIDUOS PELIGROSOS. ....	19
2.4.4	COMPONENTES DE REGULACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL. ....	20
2.4.5	REGULACIÓN Y GESTION AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA QUÍMICA. ....	20
2.5.1	LICENCIA AMBIENTAL UNICA (LAU). ....	21
2.5.2	CARACTERÍSTICAS DE LA LAU. ....	21

### **CAPITULO III CÉDULA DE OPERACIÓN ANUAL.**

3.1 CÉDULA DE OPERACIÓN ANUAL (COA). .....	23
3.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA COA. ....	23
3.1.2 OBJETIVOS DE LA COA. ....	24
3.2.1 LISTA DE SUSTANCIAS DE LA COA. ....	25
3.2.2 PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LA LISTA DE SUSTANCIAS DE LA COA. ....	26
3.3 CICLO DE REPORTE DE LA COA. ....	27
3.4 PREGUNTAS QUE FUNDAMENTAN LA APLICACIÓN DE LA COA. ....	28
3.5 LINEAMIENTOS GENERALES DE LA COA. ....	29
3.6.1 LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE SUSTANCIAS A REPORTARSE EN LA COA.....	31
3.6.2 PROCEDIMIENTO CONSIDERADO EN LA PROPUESTA DE NORMA DE SELECCIÓN DE SUSTANCIAS. ....	32
3.6.3 CRITERIO DE SELECCIÓN Y RECHAZO DE SUSTANCIAS A REPORTARSE EN LA COA QUE SE SIGUIERON PARA ESTABLECER LA NORMA MEXICANA. ....	33
3.7.1 METODOS DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES. ....	34
3.7.2 FUENTES MOVILES. ....	35
3.8 INTEGRACIÓN DE LA BASE DE DATOS. ....	35
3.9 NORMAS QUE APLICA LA COA. ....	36

### **CAPITULO IV. LA INDUSTRIA QUÍMICA**

4.1 HISTORIA. ....	38
4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA. ....	40
4.1.2 ANÁLISIS DEL PROCESO QUÍMICO. ....	40
4.1.3 INDUSTRIAS QUÍMICAS DE INTERÉS. ....	41
4.1.4 INDUSTRIA FARMACEUTICA. ....	41
4.2 ESCALA DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA MODERNA. ....	43
4.3 LA QUÍMICA Y LA SOCIEDAD. ....	44
4.4 CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN LOS SIGUIENTES SUBSECTORES INDUSTRIALES. ....	45

**CAPITULO V. ANÁLISIS DE LAS EMISIONES DEL SECTOR INDUSTRIAL QUÍMICO MEDIANTE EL USO DE LOS DATOS DE LA COA.**

5.1 DATOS COMPARATIVOS (1999-2001). .....	48
ANÁLISIS DE LAS ESTADÍSTICAS DE LA COA.	
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS EMISIONES QUE SE REPORTAN A TRAVÉS DE LAS CÉDULAS DE OPERACIÓN.	
BIÓXIDO DE AZUFRE.	
ÓXIDOS DE NITRÓGENO.	
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES.	
HIDROCARBUROS.	
MONÓXIDO DE CARBONO.	
BIÓXIDO DE CARBONO.	
COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES.	
5.2 EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA COA EN EL SECTOR INDUSTRIAL QUIMICO.....	50
5.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA COA. ....	50
5.4 BENEFICIOS DE LA COA.....	51
CONCLUSIONES .....	53
RECOMENDACIONES. ....	54
GLOSARIO .....	56
APÉNDICE A. ....	58
APÉNDICE B. ....	65
BIBLIOGRAFÍA .....	75



# **CAPITULO I**

# **ANTECEDENTES**

## 1.1 OBJETIVOS.

- Graficar los datos reportados a través de la *COA* en los últimos años por la Industria Química.
- Comparar los efectos de la aplicación de la *Cedula de Operación Anual* en el sector de la industria Química.
- Describir las ventajas y desventajas del uso de la *COA* para el sector industrial Químico.
- Indicar el beneficio con la aplicación de la *COA* en la Industria Química para el mejoramiento del Ambiente y para el sector industrial en estudio.

## 1.2 INTRODUCCIÓN.

Desde el 11 de abril de 1997 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo mediante el cual se establecen los mecanismos y procedimientos para obtener la Licencia Ambiental Única (LAU), mediante un sólo trámite, así como la actualización de la información de emisiones contaminantes mediante la herramienta que en sus inicios era un reporte escrito siendo que en estos momentos es una base de datos teniendo como nombre Cédula de Operación Anual (COA).

Posteriormente fueron publicados sus formatos para dar trámite a la solicitud de LAU y recibir cada año el reporte de la COA. La LAU es un instrumento de regulación directa que permite coordinar en un solo proceso la evaluación, dictamen y seguimiento de las obligaciones ambientales de los establecimientos industriales, en materia de tramites de impacto ambiental y riesgo, las emisiones a la atmósfera, generación y tratamiento de residuos peligrosos que corresponden a la SEMARNAT, y de servicios hidráulicos que competen a la CNA. La LAU se emite por única vez y en forma definitiva a establecimientos industriales de jurisdicción federal, en materia de prevención y control de contaminación.

En correspondencia con el enfoque de la LAU, la COA constituye el reporte anual de emisiones y transferencia de contaminantes ocurridos en el año anterior. La COA debe presentarse durante el primer cuatrimestre de cada año, según se estipula en las obligaciones fijadas en la Licencia de Funcionamiento y la LAU. Se presenta por establecimiento o giro industrial, tanto para actualizar la información sobre su operación y facilitar su seguimiento por parte de la autoridad ambiental, como para ofrecer información actualizada que contribuya a la definición de políticas ambientales por regiones prioritarias o a escala nacional.

La Cédula de Operación Anual se estableció en 1997; las primeras COA's se recibieron el año de 1998. El numero de COA's año con año se ha incrementado. La SEMARNAT sigue recibiendo a través de las Oficinas Centrales y las Delegaciones la expedición de la LAU; por lo que el número de COA's a entregar de los diferentes sectores industriales va en aumento.

### 1.3 GENERALIDADES.

Es importante mencionar que la Cédula de Operación Anual es un instrumento de seguimiento de las condicionantes de la Licencia de Funcionamiento y de la LAU, también permite recopilar información para el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Este Registro es un componente del Sistema Nacional de Información Ambiental en el cual se integra la información sobre las emisiones contaminantes al aire, agua y residuos peligrosos, a través de bases de datos relacionadas, sistemas de información geográfica y métodos de estimación de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales y generación de residuos peligrosos.

Con la información disponible de este inventario se podrán conocer las emisiones y transferencias de 105 contaminantes en relación con el sector económico, a lo largo de los municipios y estados del país.

La COA es una herramienta básica de Gestión Ambiental que se puede aplicar, a diferentes niveles ( establecimientos industriales, gobiernos municipales, estatales y federal), y permite las siguientes acciones:

- Cumplimiento de la normatividad ambiental.
- Evaluación, prevención y comunicación de riesgos ambientales.
- Prevención de la contaminación y reducción de los residuos en la fuente.
- Gestión de la calidad del aire con información.
- Administración de cuencas hidrológicas.
- Reducción de gases invernadero.
- Permite al Sector Industrial alcanzar la Administración Ambiental y Certificación en ISO 14000.
- Incrementa el Derecho del público a la información ambiental.

Estructura y operación del registro de emisiones y transferencia de contaminantes. Para la correcta integración del RETC, es indispensable considerar todos los tipos de fuentes de emisión y cuantificar, en la forma mas completa posible. Por lo tanto, para realizar la integración sistemática de las fuentes y sus emisiones, es conveniente clasificar las primeras de tal manera que puedan agruparse y establecer la metodología adecuada para la cuantificación de emisiones de cada tipo de fuente.

### 1.3.1 CEDULA DE OPERACIÓN ANUAL INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

Los establecimientos recopilarán información sobre las cantidades de sustancias químicas específicas que se liberan en un sitio al aire, agua y suelo, así como las que se transfieren fuera de este sitio. Esta información se presenta anualmente a Semarnat. Posteriormente estos datos se integrarán en un registro público, lo que permitirá que los productores y sus asociaciones, los funcionarios y la ciudadanía puedan seguir la trayectoria de desempeño del Sector Industrial y así se pueda mejorar la calidad de vida.

### 1.4 PROPUESTA EJECUTIVA NACIONAL DEL RETC.

México fue elegido por UNITAR como uno de los países piloto para la instrumentación del RETC. Por lo anterior se conformó en este año con el Grupo Nacional Coordinador del RETC, integrado por representantes de 38 organizaciones académicas, de gobierno, industriales y de la sociedad civil, que sesionaron durante dos años y medio para diseñar la instrumentación técnica, administrativa y jurídica del RETC. Este grupo inicio sus trabajos en mayo de 1994.

La Propuesta Ejecutiva Nacional formulada por este grupo fue publicada en marzo de 1997, integrándose dentro de la Nueva Política Ambiental para la Industria en México, en esta Propuesta se detalla el marco político y de regulación ambiental para la instrumentación del RETC en México.

La Propuesta Ejecutiva Nacional del RETC describe el desarrollo de los elementos necesarios para establecer los datos anuales de descargas, emisiones o transferencia de contaminantes al aire, agua y suelos, por especie química y por tipo de establecimientos.

Esta propuesta incluye el desarrollo de una Cédula de reporte y su instructivo, así como los criterios de selección de la lista de contaminantes sujetas a reporte y los aspectos de administración de la base de datos. De igual forma se consignan las direcciones futuras contempladas para actualizar estos elementos en la medida en que el RETC pueda cubrir nuevas esferas para el manejo seguro de las sustancias químicas y la prevención de la contaminación. También se describen otros elementos para la operación y difusión del RETC, como son:

- La estimación de emisiones de fuentes no sujetas a reporte.

- La comunicación y difusión de los datos.
- La asesoría y capacitación a las industrias sujetas a reporte.
- Aspectos de autorregulación industrial.
- Finalmente las actividades, responsabilidades y costos de inversión para un ciclo de reporte.

#### **1.4.1 EXPERIENCIAS Y COMPROMISOS INTERNACIONALES.**

Países como los Estados Unidos de América, Canadá, Países Bajos y Gran Bretaña tienen ya experiencias favorables con el uso de instrumentos integrados de Gestión como la Cédula de Operación Anual que se tiene en México y de registros de emisiones como instrumentos de manejo seguro de sustancias químicas y prevención de la contaminación, en los que se combinan:

- El derecho a la información ambiental.
- La respuesta a emergencias químicas.
- Los programas de prevención de la contaminación.
- Y los requerimientos regulatorios para el licenciamiento y reporte de emisiones y transferencia de contaminantes en establecimientos industriales.

A partir de estos antecedentes y como parte de las recomendaciones de la Agenda XXI, varias organizaciones internacionales promueven el desarrollo y uso de estos instrumentos. Por un lado UNITAR ha otorgado a SEMARNAT asistencia técnica y financiera y por otro lado, las oportunidades y compromisos internacionales de México, con el Programa Frontera XXI que incluye el desarrollo del RETC como un medio para promover la prevención de la contaminación en la frontera México-Estados Unidos y con el Proyecto de Registro de Emisiones de Contaminantes en Norteamérica, auspiciado por la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) en el que se busca facilitar la comparabilidad de los datos de emisiones entre los tres países socios del Tratado de Libre Comercio (TLC). Actualmente para América del Norte se tiene un plan de comparabilidad del RETC que es revisado anualmente por todo el consejo de ministros de medio ambiente de Estados Unidos y Canadá.

## 1.4.2 OBJETIVOS DEL RETC.

Objetivos particulares.

- Proveer una base de información confiable y actualizada, que ayude a la toma de decisiones y a la formulación de políticas ambientales en México.
- Simplificar y racionalizar la recolección de información, así como los requisitos de reporte.
- Constituir un elemento adicional para la toma de decisiones propias de los establecimientos industriales, complementario a sus propios sistemas y prioridades de gestión ambiental.
- Permitir el seguimiento y cuantificación de los avances en el abatimiento de las emisiones y descargas de contaminantes.
- Proporcionar información sobre la emisión de sustancias químicas que representen riesgos para la salud y el ambiente, a fin de apoyar los mecanismos que faciliten la evaluación, manejo y comunicación de dichos riesgos.
- Generar un sistema de información sobre emisiones y transferencias de contaminantes que sirva para la elaboración de reportes con información accesible y disponible al público en general.
- Generar un instrumento que sirva de base para que México cumpla con sus obligaciones internacionales de compartir información ambiental.
- Publicar información del nombre y la ubicación de la empresa cantidad de emisiones y transferencia de contaminantes.

Este flujo de información esta soportado, además de los sistemas de apoyo administrativo en las ventanillas de trámite, por tres módulos o subsistemas que son:

- Programa de Reporte.
- Programa de Integración.
- Sistema Gerencial.

Estos subsistemas del RETC cumplen con los lineamientos generales y estándares para el manejo y desarrollo de sistemas computacionales del INE, permitiendo el intercambio de información entre las diferentes bases de datos existentes y en elaboración, lo que permitirá evaluar el desempeño ambiental de los establecimientos industriales.

### 1.4.3 FLUJO DE INFORMACIÓN DEL RETC.

Es importante destacar que la Integración de Información comprende dos grandes etapas, la primera que incorporará información del Sector Industrial y la segunda que incorporará información de fuentes no puntuales o no convencionales y fuentes móviles.

#### FUENTES PUNTUALES

INDUSTRIAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL (LAU o LF)  
COA

#### FUENTES NO PUNTUALES

- 1.SERVICIOS URBANOS Y ACTIVIDADES DOMESTICAS.
- 2.TRANSPORTE.
- 3.AGRICULTURA Y GANADERIA.
- 4.PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA.
- 5.FUENTES NATURALES.
- 6.MINERIA Y ACTIVIDADES EXTRACTIVAS.

Métodos de estimación de emisiones.

REPORTE INDIRECTO

RETC  
INVENTARIO NACIONAL DE 178 CONTAMINANTES (BASE DE DATOS)  
Aire  
Agua residuales  
Residuos peligrosos  
Reporte por sustancias

#### DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

TABLAS

GRÁFICOS

MAPAS



**CAPITULO II**  
**ELEMENTOS DE**  
**GESTIÓN AMBIENTAL.**

## **2.1 LA LAU Y LA COA, HERRAMIENTAS DE REGULACIÓN AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA QUE PROPORCIONAN INFORMACIÓN AL RETC.**

Una de las herramientas de regulación ambiental proporciona seguimiento a las actividades de la industria con información de sus emisiones de contaminantes en materia de aire, agua y residuos peligrosos es la Cédula de Operación Anual (COA), a diferencia de la Licencia Ambiental Única (LAU) que establece las condicionantes para la regulación directa y control de los contaminantes emitidos por un establecimiento industrial.

## **2.2 ELEMENTOS ADMINISTRATIVOS INSTITUCIONALES.**

La SEMARNAT cuenta con una amplia gama de instrumentos de regulación ambiental disponibles en la legislación que deben de estar actualizándose de manera continua. Por lo que ha trabajado en la modernización de los procedimientos de regulación directa para establecimientos industriales, así como el reporte de emisiones, procurando afianzar las características de aplicación, alcance y eficacia de la LAU, COA y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

En el caso de la regulación directa de la industria, la LAU y la COA permite superar una óptica segmentada en medios artificialmente disociados entre sí (agua, aire y suelos) y que son objeto de diferentes instancias de regulación. Con instrumentos como la COA, LAU y el RETC se ha pretendido incrementar la eficiencia administrativa, e identificar problemas derivados de las transferencias de contaminantes y de impactos ambientales de un medio a otro, que pueden ocurrir conforme se diversifican las tecnologías.

## **2.3 TENDENCIA MUNDIAL DE LA INSTRUMENTACIÓN AMBIENTAL.**

Durante estos años se ha buscado la manera de poder darle un enfoque mundial a la instrumentación ambiental, ya que con esto se puede dar un avance muy importante para el cuidado del medio ambiente, para el desarrollo de trámites unificados, información tanto para la industria como al público, formación de nuevos criterios ambientales y sistemas de administración ambiental.

- La coordinación de trámites para avanzar en un enfoque de regulación de multimedios.

- Analizar la posibilidad de desarrollar trámites unificados, e instrumentarlos particularmente.
- Desarrollar sistemas de acceso público a la información.
- Inducir que la planeación industrial incorpore criterios ambientales multimedios.
- Incrementar la instrumentación de sistemas de administración ambiental en el Sector Industrial.

#### **2.4.1 FUNDAMENTOS JURÍDICOS.**

El fundamento jurídico de la LAU y la COA se basa en acuerdos Secretariales publicados en el mes de abril de 1997 y reformados en el mes de abril de 1999.

También la Cédula tiene su fundamento en el artículo 21 del reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y control a la atmósfera.

El RETC tiene su principal fundamento en las modificaciones realizadas a la LGEEPA en su artículo 109 bis el día 31 de diciembre del 2001.

En esta modificación se reportan obligaciones para la integración de un RETC Nacional a partir de RETC's estatales, municipales y federales.

#### **2.4.2 LAS MODIFICACIONES DEL 109 BIS DE LA LGEEPA.**

La propuesta de reforma para el artículo 109bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) dice "La Secretaría, los estados, el Distrito Federal y los municipios deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría.

La información registrada será publicada por la SEMARNAT y tendrá efectos declarativos. La Secretaría permitirá el acceso a dicha información en los términos de esta ley y demás disposiciones jurídicas aplicables."

"Esta propuesta significa claramente que las empresas no van a reportar lo que efectivamente emiten, vierten y descargan al ambiente. De hecho, esta propuesta exime totalmente a las industrias de su responsabilidad de informar lo que contaminan, pues prácticamente lo que implica es que el registro se integrará con lo que las autorizaciones, permisos, concesiones y licencias

otorgadas por la secretaría describan, lo que de hecho ya se encuentra establecido en la actual LGEEPA. Todos sabemos perfectamente que lo que se autoriza y lo que se lleva a cabo en la práctica es totalmente distinto", afirmó Mariana Boy, coordinadora de la campaña de tóxicos de Greenpeace México.

En el marco de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) la SEMARNAT se comprometió y lo ha refrendado en diversas ocasiones- con los ministros de ambiente de Canadá y Estados Unidos (resolución 00-07 del 13 julio 2000) a establecer un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) público, obligatorio y desagregado por sustancia y por establecimiento industrial.

Pese a este compromiso público, al trabajo iniciado con organizaciones para definir las características de este Registro y al compromiso del subsecretario de Gestión Ambiental, de informar previamente a las organizaciones sobre las iniciativas que enviarían al Congreso para la modificación de leyes, la iniciativa que se envió a los legisladores prácticamente exime a la industria de su responsabilidad de informar verazmente sobre sus vertidos al ambiente.

"Con esta propuesta no sólo se está actuando a espaldas de la sociedad, sino que se está dando marcha atrás en lo hasta ahora logrado para proporcionar a la ciudadanía información real sobre los contaminantes que afectan su salud y se están incumpliendo los compromisos internacionales emanados de la CCA", aseveró Olinca Marino, integrante de Emisiones.

Un RETC que efectivamente sea público obligatorio y desagregado arrojaría datos sobre las emisiones de contaminantes de los procesos productivos de las empresas, con lo que se podría cuantificar y diseñar estrategias de reducción de las sustancias. Esto proporcionaría a la ciudadanía información sobre los contaminantes que pueden dañar la salud.

"Experiencias internacionales muestran que el uso de este tipo de registros permite tanto a los industriales como a la sociedad en general conocer el tipo, cantidad y ubicación de los contaminantes que se están liberando, permitiendo efectivamente a las industrias crear estrategias de reducción y reciclaje de materiales, lo que ha conducido tanto al incremento de sus utilidades como a reducir las emisiones y favorecer a un ambiente más sano y limpio. De ninguna manera podemos permitir que las autoridades ambientales desperdicien esta oportunidad de hacer que las empresas tengan un compromiso real con la sociedad. Ya es hora de que la industria se haga responsable de las consecuencias ambientales y sanitarias que sus procesos y los productos que generan", añadió Mariana Boy.

Finalmente, las representantes de las organizaciones convocantes señalaron que, de manera general, la iniciativa enviada por la SEMARNAT al Congreso es buena. Muchos otros de los puntos que aborda están correctamente planteados, sin embargo el caso del RETC si requiere de una modificación sustancial que esperan el Congreso lleve a cabo.

En general el RETC incide con los siguientes propósitos de dichas reformas:

- Ampliar los márgenes legales de participación ciudadana en la gestión ambiental.
- Fortalecer y enriquecer los instrumentos de política ambiental para que se cumpla eficazmente con su finalidad.

#### **2.4.3 CONSIDERACIONES PARA MODIFICAR LOS REGLAMENTOS DE LA LGEEPA EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y DE RESIDUOS PELIGROSOS.**

El desarrollo industrial que ha presentado nuestro país en las últimas décadas ha fomentado el incremento en la producción y utilización de sustancias químicas, resultando un aumento sostenido en la emisión de contaminantes hacia los diferentes medios. Lo anterior ha creado la necesidad de contar con instrumentos ambientales confiables que permitan conocer la generación, volumen, uso y transferencia de sustancias, denominadas de "prioridad ambiental" por su riesgo en su utilización, manejo y tipo de disposición en el medio ambiente.

Por lo anterior, se busco vincular en el nuevo formato de la COA que los establecimientos industriales que utilicen, manejen o dispongan sustancias de prioridad ambiental manifiesten esta información, además se incorporaron tres aspectos más como son: materiales, actividades riesgosas y residuos peligrosos, estos últimos con la finalidad de crear condiciones que permitan incrementar la seguridad en su manejo a lo largo de su ciclo de vida y con ello prevenir o disminuir sus riesgos para la salud y el ambiente.

Conforme a lo anterior y con la actualización de los reglamentos de la LGEEPA se ha buscado alcanzar lo siguiente:

- Evitar la sobre regulación, reducir y simplificar los tramites administrativos, lo cual implica consolidar el reporte de emisiones atmosféricas, generación o manejo de residuos peligrosos, que se pretende alcanzar a través del nuevo formato de la COA.

- Fortalecer los mecanismos de coordinación efectiva, tanto las diversas dependencias federales como las autoridades gubernamentales, estatales y municipales, al integrar un RETC Nacional.
- Involucrar los distintos sectores de la sociedad en los procesos de gestión ambiental.
- Consolidar el uso de información para evaluar el desempeño de la gestión, así como comunicar a la sociedad los avances en la instrumentación de las políticas y los resultados correspondientes.

#### **2.4.4 COMPONENTES DE REGULACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL.**

- Los elementos esenciales de regulación directa para el sector industrial son: Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los reglamentos de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos y atmósfera también en este rubro se tiene la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento. También forman parte de estos elementos de regulación directa las Normas Oficiales Mexicanas. El instrumento regulador de aplicación de todos estos elementos jurídicos es la Licencia Ambiental Única. El elemento de seguimiento de la regulación directa de la LAU se realiza a través de la COA
- Algunos elementos complementarios son: El Programa Nacional de Auditorías Ambientales. El Sistema de Administración Ambiental, el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), la Creación del Centro Integral de Servicios (CIS) y la Certificación en ISO 9001 de la LAU y de algunos trámites de Residuos Peligrosos.

#### **2.4.5 REGULACIÓN Y GESTION AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA.**

El 11 de abril de 1997 se publica en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo mediante el cual se establecen los mecanismos y procedimientos para obtener la LAU, la actualización de la información de emisiones de contaminantes mediante la COA así como el seguimiento al desempeño ambiental del Sector Industrial.

Posteriormente fue reformado y adicionado, mediante el Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 9 de abril de 1998, el cual estableció que el instructivo general y los formatos de solicitud de LAU y COA, serian modificados y publicados en el Diario Oficial.

### 2.5.1 LICENCIA AMBIENTAL UNICA (LAU).

Es un instrumento que permite coordinar las distintas autorizaciones en materias ambientales que competen a la industria de jurisdicción federal. En la LAU se fijan condiciones de operación y obligaciones periódicas o eventuales a cumplir, según la actividad y ubicación geográfica del establecimiento. La LAU se emite una única vez por cada establecimiento industrial y debe renovarse en caso de cambio de localización del mismo, cambios de procesos o tecnologías, o en el giro industrial para el que fue autorizado.

### 2.5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA LAU.

- Única por establecimiento industrial.
- Integra: Evaluación de Impacto Ambiental.
  - Estudio de riesgo.
  - Emisiones atmosféricas.
  - Residuos peligrosos.
  - Servicios Hidráulicos.
- Participan establecimientos nuevos o que deben regularizarse.
- Se emite por única vez.
- Pueden participar también quienes así lo soliciten, vía relicenciamiento.

En la LAU se coordina en un solo trámite aspectos relacionados con el aprovechamiento del agua, descargas de aguas residuales, emisiones atmosféricas, generación y manejo de residuos peligrosos, además esta se otorga en base a la capacidad instalada con un costo aproximado de \$3,600 y su actualización tiene un costo aproximado de \$1,600 (durante el año 2004) su tiempo de duración es indefinido y el tiempo legal de su expedición es de 30 días hábiles.

**CAPITULO III**  
**CÉDULA**  
**DE OPERACIÓN ANUAL**



### 3.1 CEDULA DE OPERACIÓN ANUAL (COA).

La COA es un instrumento de consolidación de los requerimientos de reporte contemplados en la LGEEPA, los reglamentos y normas que de ella derivan. Esta consolidación de requerimientos de reporte en materia de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales, generación y manejo de residuos peligrosos se encuentra aún en su primera fase. Actualmente sólo se integra como obligatoria la información de emisiones atmosféricas. Pero con la próxima publicación del Reglamento de la LGEEPA en materia de RETC y las posibles modificaciones en el reglamento en materia de atmósfera.

#### 3.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA COA.

El nuevo formato de la COA que se publicara próximamente hace obligatorio el reporte de emisiones a la atmósfera, manejo de residuos peligrosos y descarga de aguas residuales.

- Recopila información anual actualizada sobre emisiones, manejo y transferencia de contaminantes.
- Proporciona seguimiento a la operación del establecimiento.
- Apoya la toma de decisiones en materia de protección ambiental.
- Contribuye a la formulación de criterios y políticas ambientales.

Al mismo tiempo, la COA es el mecanismo de reporte anual relativo a las emisiones, transferencia de contaminantes ocurridas en el año inmediato transcurrido que deriva de las obligaciones fijadas en la LAU o en la licencia de funcionamiento. Se presenta por establecimiento industrial, tanto para facilitar su seguimiento por parte de la autoridad ambiental, así como para ofrecer información actualizada que contribuya a la definición de políticas ambientales por regiones prioritarias y áreas críticas a nivel nacional.

La información contenida en la COA permite identificar áreas de oportunidad para prevención de la contaminación y coadyuva a establecer prioridades en materia de procesos que promuevan el uso de *tecnologías limpias*, así como detectar problemas en la transferencia de contaminantes de un medio a otro. Con esto se amplió el campo de la gestión ambiental de la empresa, superando el enfoque de las tecnologías de control ambiental, para abarcar también la sustitución de materias primas y sustancias peligrosas, el cambio y

modernización de procesos, la racionalización del uso del agua y energía, la utilización de mejores combustibles, el reciclaje de residuos y subproductos. La COA ofrece la siguiente información relevante a la incorporación de medidas de prevención de la contaminación y de tecnologías de producción más limpia:

- Cantidades de emisión y transferencia de las sustancias a los diferentes medios (aire, agua y suelo).
- Cantidades de transferencia de las sustancias fuera del establecimiento para su tratamiento, reciclaje, reuso, disposición final o incineración.
- Actividades de control y prevención de la contaminación, así como proyecciones de los volúmenes de contaminación para el siguiente periodo de reporte. Información sobre los métodos de tratamiento in situ.

La Cédula de Operación Anual consta de cinco secciones:

La sección 1 contempla información Técnica General.

La sección 2 contempla contaminación Atmosférica.

Son obligatorias en los términos de lo dispuesto a la normatividad vigente.

La sección 3 contempla Aprovechamiento de Agua y Descargas de Aguas Residuales.

La sección 4 contempla Generación, Tratamiento y Transferencia de residuos peligrosos.

La sección 5 contempla la Emisión y Transferencia anual de sustancias listadas.

Estas secciones son voluntarias.

### **3.1.2 OBJETIVOS DE LA CÉDULA DE OPERACIÓN ANUAL.**

- Proporcionar seguimiento al desempeño ambiental del Sector Industrial.
- Integrar el seguimiento de la Gestión multimédios (aire, agua y suelos).
- Recopilar información necesaria para dar cumplimiento a los Convenios y compromisos internacionales.
- Incorporar información al RETC de México

### 3.2.1 LISTA DE SUSTANCIAS DE LA COA.

Antecedentes de la lista de sustancias de la COA.

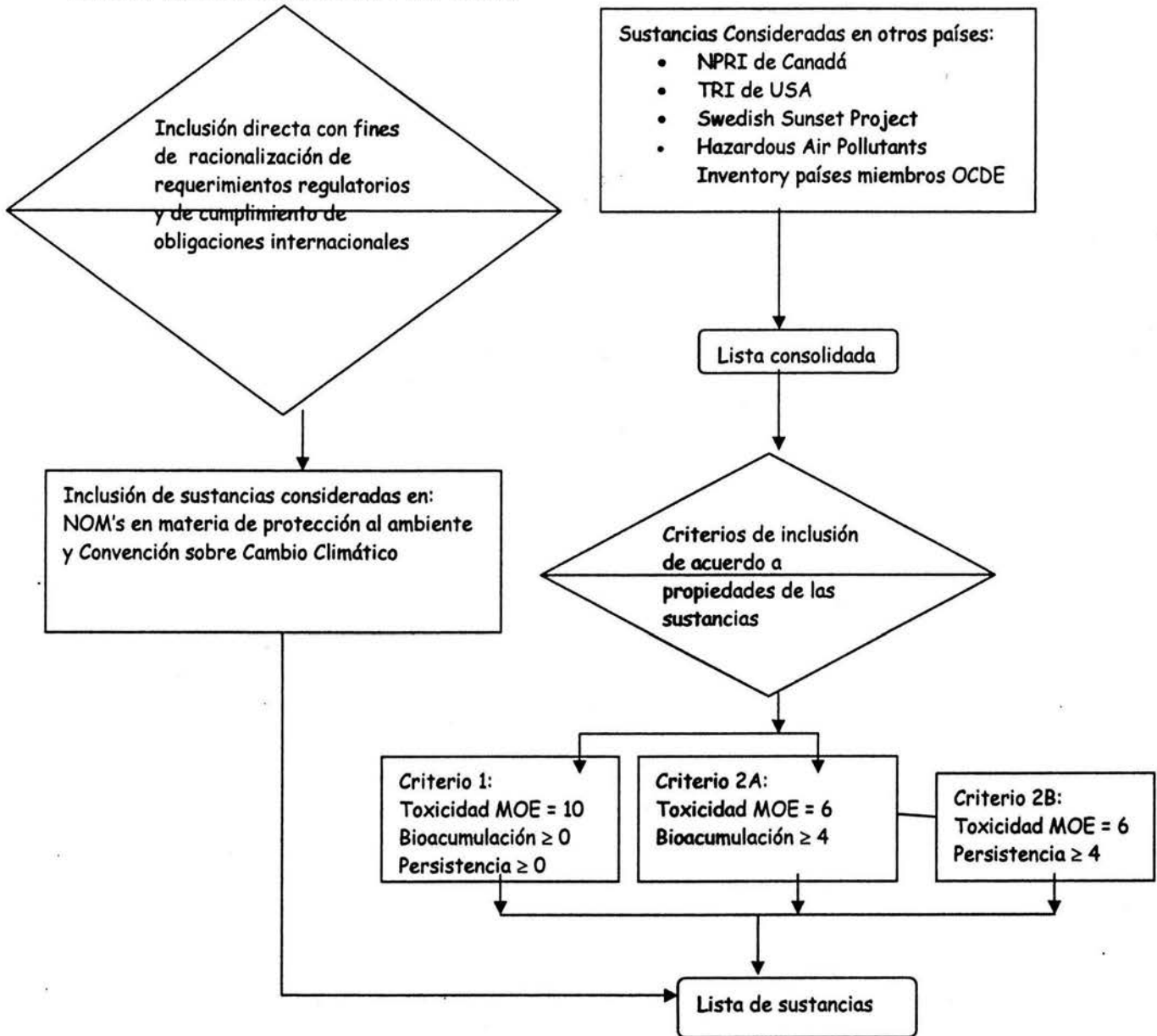
Desde el primer reporte de la COA, 98-99, hasta el actual ciclo, la COA utilizó, para el reporte de emisiones y transferencias anuales de la Sección 5, la lista de sustancias publicada en la Propuesta Ejecutiva Nacional en 1997. este listado incorpora las sustancias de listados representativos de los siguientes registros equivalentes al RETC:

- El National Pollutant Release Inventory (NPRI), de Canadá.
- El Toxic Release Inventory (TRI), de EUA.
- El Swedish Sunset Project, de Suecia.
- El Hazardous Air Pollutants Inventory, de los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

La lista resultante de la revisión de los documentos mencionados constó de 406 sustancias. Esta lista fue depurada a partir de criterios de toxicidad, persistencia ambiental y bioacumulación derivados del Sistema de evaluación de Contaminantes Ambientales de la provincia de Ontario, Canadá (sistema MOE). Al aplicarse los criterios, se obtuvo una lista preliminar que, junto con las sustancias consideradas por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, forma una lista de 178 sustancias (véase APENDICE A Tabla I).

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Criterio 1: Toxicidad (cualquier parámetro) MOE = 10</b><br/><b>Persistencia MOE <math>\geq</math> 0</b><br/><b>Bioacumulación <math>\geq</math> 0</b></li><li>• <b>Criterio 2: Toxicidad (cualquier parámetro) MOE <math>\geq</math> 6</b><br/><b>Persistencia MOE <math>\geq</math> 4</b><br/><b>Bioacumulación MOE <math>\geq</math> 4</b></li></ul> |
|--|

### 3.2.2 PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LA LISTA DE SUSTANCIAS LA COA.



Debido a la falta de un marco jurídico y normativo, el reporte de la lista de sustancias de la propuesta Ejecutiva Nacional del RETC no es una obligación. A fin de avanzar en dicha aplicación obligatoria se ha propuesto el desarrollo de una Norma Mexicana de Sustancias que modificaría algunos aspectos de lista de sustancias de la propuesta.

### 3.3 CICLO DE REPORTE DE LA COA.

El proceso comienza con la difusión del formato de la COA, la capacitación técnica, la requisición y entrega correspondiente por parte de la industria regulada. La base de datos se integra una vez que se colecta y se captura la información de las COA's. A partir de la base de datos se realizan análisis y se procede a elaborar el informe del RETC que hasta el momento ha sido con información obligatoria que eventualmente se pone a disposición del público, junto con la base de datos, a través del Sistema Nacional de Información Ambiental. Este informe representa el producto final del proceso con el cual la SEMARNAT da a conocer a la sociedad los aspectos más relevantes de esta información.

La dependencia tiene listo el Reglamento en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, mismo que en breve será publicado.

Actualmente, el reporte de emisiones por parte de las industrias se hace de manera voluntaria y tan solo el 50% o 60% de los reportes anuales que la SEMARNAT recibe tienen información completa y que puede ser utilizada.

La Base de Datos del Registro incluirá al menos siete elementos desagregados sobre cada empresa, entre ellos su nombre, ubicación, tipo, cantidad emitida y transferida de contaminantes.

**"Los sujetos obligados a presentar la COA deberán realizar él trámite durante el primer cuatrimestre de cada año".**

***Una vez que se publique el Reglamento la COA podrá ser presentada por Internet y si no tiene toda la información, la SEMARNAT le dará un plazo de 20 días hábiles a la empresa para dar respuesta.***

### 3.4 PREGUNTAS QUE FUNDAMENTAN LA APLICACIÓN DE LA COA.

¿Por qué reducir los contaminantes en su fuente de origen, en algún lugar de controlar al final del tubo, o disponerlos?.

¿Que opciones existen para reducir la generación de contaminantes?.

Actuar sobre la generación de contaminantes en lugar de hacerlo sobre sus emisiones puede parecer a primera vista sólo una decisión táctica: retroceder desde el final del tubo en el proceso de flujo de materiales en busca de una mayor eficacia en la reducción y control de los contaminantes, sin embargo, aunque la diferencia puede parecer sutil, de hecho conduce a la formulación de estrategias radicalmente diferentes por dos razones fundamentales:

1. Porque al cambiar el enfoque de los efectos a las causas de la contaminación, abre paso a una visión que incluye el ámbito completo de los procesos productivos en las estrategias de gestión ambiental.

2. Porque al distinguir entre dos acciones o procesos sucesivos, la generación y su posterior emisión o descarga al medio ambiente, cruza una interfase que coincide de hecho con el límite entre lo público y lo privado.

La consecuencia fundamental del enfoque de prevención de la contaminación es que al remitirse a las causas, se constituye como una visión integradora del problema y por ende de las estrategias de solución. En la práctica, esta visión se ha manifestado en una diversidad de políticas, normas e instrumentos regulatorios, cambios tecnológicos y administrativos, desarrollados a su vez por una diversidad de factores. Entre otros pueden mencionarse los siguientes:

En la operación de las empresas y procesos productivos:

Reciclaje y reuso de materiales.

Minimización de residuos.

Programas de "Prevención de la Contaminación".

En la investigación y desarrollo de tecnología:

Reingeniería de procesos.

Desarrollo de "tecnologías limpias".

"Design for the Environment".

En el ámbito de la gestión y de la regulación ambiental

### 3.5 LINEAMIENTOS GENERALES DE LA COA.

Criterios Administrativos	Lineamientos de Recepción
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La COA deberá ser presentada durante el primer cuatrimestre de cada año.</li> <li>➤ Este reporte es parte de las obligaciones fijadas por la LF y la LAU y requerida por el reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la contaminación Atmosférica. Se presenta por establecimiento industrial, tanto para actualizar la información sobre su operación y facilitar el seguimiento por parte de la autoridad ambiental, como para actualizar el inventario de las emisiones de contaminantes y proporcionar información que contribuya a la definición de políticas ambientales conforme a los objetivos del RETC. Los once sectores que deben cumplir con este procedimiento son: <b>petróleo y petroquímica, química, pinturas y tintas, metalúrgica (incluye siderúrgica), automotriz, celulosa y papel, cemento y cal, asbesto, vidrio, generación de energía eléctrica y tratamiento de residuos peligrosos.</b></li> <li>➤ La COA podrá ser presentada en formato impreso, en original y copia, en formato magnético (programa computacional de reporte "COA") acompañado por una impresión del programa, debidamente firmada por el representante legal y el responsable técnico.</li> <li>➤ Considerando que la información que se entregue en el formato escrito de la COA deberá ser capturada e integrada dentro de una base de datos computarizada, la empresa deberá ajustarse fielmente al formato de reporte diseñado para este fin.</li> <li>➤ Para simplificar la entrega de información y manejo de la misma, la empresa sólo deberá proporcionar la información explícitamente solicitada en la COA, usando el formato diseñado para tal fin. De requerirse información adicional (reportes de muestreo en fuente, memorias de cálculo, comprobantes de transferencias, etc.) esta será solicitada por la SEMARNAT. La información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La relación entre las actividades de la empresa en que se emiten contaminantes y las características de estas emisiones se realiza a través de los <i>puntos de emisión</i>, los cuales se definen como los procesos, operaciones unitarias, equipos, maquinarias o actividades realizados dentro de las instalaciones de la empresa, desde donde se emiten las sustancias contaminantes sujetas a reporte. Estos <i>puntos de emisión</i> deberán ser localizados dentro de los <i>diagramas de funcionamiento y tabla resumen</i>, que serán entregados por la empresa el primer año que emplee este formato de reporte o bien cuando se realice algún cambio respecto a los últimos diagramas entregados.</li> <li>➤ A toda empresa que presenta la COA se le asignará, si aun no lo tiene, un Número de Registro Ambiental (NRA), que será único y servirá de identificación para cualquier trámite sucesivo dentro de la SEMARNAT.</li> <li>➤ De manera similar se establece la relación entre los procesos, operaciones unitarias, equipos, maquinarias o actividades de la empresa en las cuales se generan las sustancias contaminantes de interés, haciendo referencia en este caso a <i>puntos de generación</i>. Cuando el contaminante en cuestión se genera y emite en el mismo punto, se nombra a éste, en forma indistinta, punto de generación o emisión.</li> <li>➤ El concepto de <i>punto de consumo</i>, es similar al anterior y hace referencia a los procesos, operaciones unitarias, equipos, maquinarias o actividades específicas en donde se consume materia prima, energía o se aprovecha agua. Estos puntos deben también localizarse dentro de los <i>diagramas de funcionamiento</i> y listarse en la <i>tabla resumen</i>.</li> <li>➤ Considerando que la COA es una herramienta de actualización y seguimiento de las condiciones de operación fijadas en la Licencia de Funcionamiento del establecimiento industrial (LF o LAU), es importante que en este formato se</li> </ul>

<p>contenida en la sección 1 del formato: Información Técnica General y la sección 2: contaminación atmosférica, es obligatoria en los términos de disposición legal vigentes.</p> <p>➤ La información que solicita en la sección 3: Aprovechamiento de agua y descarga de aguas residuales, es opcional y se recibirá con fines estadísticos, por lo que su omisión no constituirá objeto de sanción o rechazo de la COA. Respecto a la información que solicita en la sección 4: Generación, Tratamiento y Transferencia de Residuos Peligrosos, que deben presentar tanto los responsables de las empresas generadoras, como los de aquellas que lleven a cabo actividades relacionadas con el tratamiento de dichos residuos, podrán optar por presentar este formato. En tal caso, dicha información se tomara como válida para acreditar, durante el periodo de vigencia de la Cedula, el cumplimiento de la obligación de presentar, en los términos de las disposiciones legales vigentes, los informes periódicos relativos a la generación y/o Transferencia de residuos. En caso contrario, deberán presentar los manifiestos respectivos con la periodicidad que corresponda.</p> <p>➤ La información contenida en la sección 5: Emisiones y Transferencia Anual de Sustancias Listadas, es voluntaria, hasta en tanto se expida una Norma Oficial Mexicana que determine el listado de sustancias que deberán reportarse.</p> <p>➤ De existir alguna irregularidad en los datos reportados, estos sólo podrán ser modificados por la empresa que reporta, siendo responsabilidad de la autoridad ambiental solicitar las correcciones necesarias.</p>	<p>asienten todas las modificaciones que ocurran anualmente.</p> <p>➤ En caso de que la información que se solicita no aplique para la empresa que reporta, indicará NA (No Aplica), en el recuadro correspondiente. Y en el caso de no tener la información solicitada se podrá indicar ND (No Disponible), cuidando que al omitir esta información no se incurra en una falta sancionable.</p> <p>➤ El análisis y uso de la información se realizara aplicando principios de control integral de la contaminación; esto es, la aplicación de un enfoque de multimedios: aire, agua y suelos, basado en el seguimiento de sustancias específicas.</p>
--	--



### 3.6.1 LA NORMA MEXICANA DE SUSTANCIAS A REPORTAR EN LA COA.

La Norma Mexicana tiene como objetivo establecer la lista de sustancias a ser reportadas en el RETC, a través de su reporte en la COA.

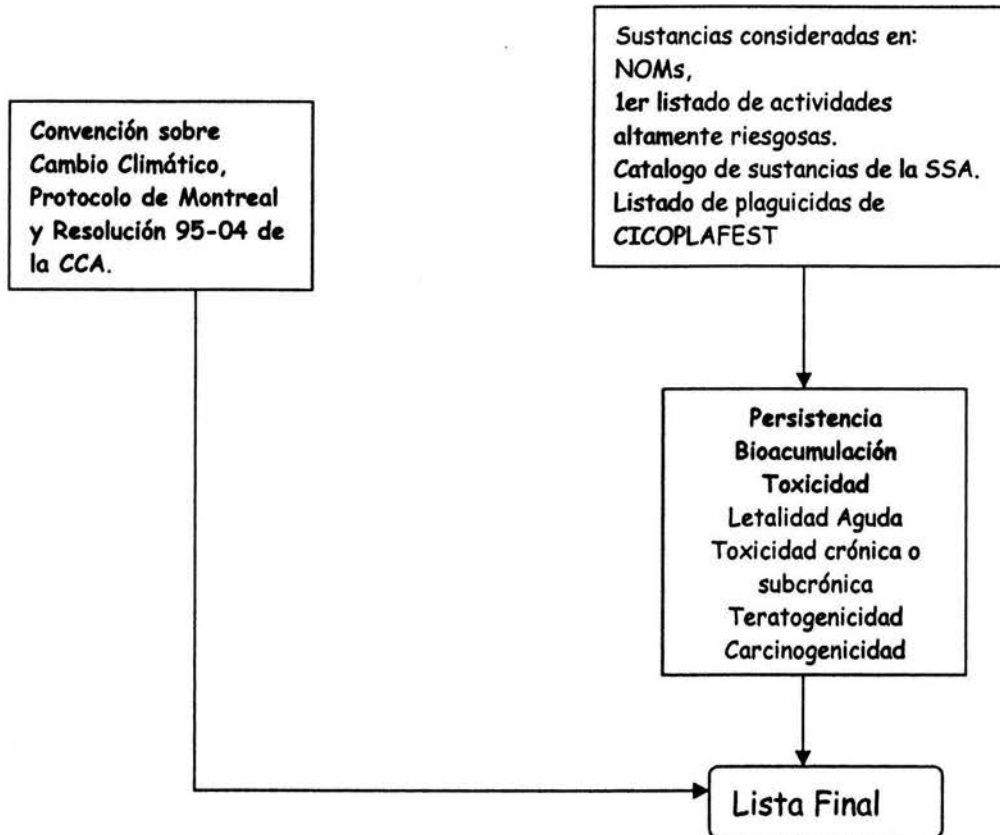
La Norma establece criterios de selección para la aprobación o rechazo de las sustancias que deberán reportarse en la COA. En primer término se incorporaron las sustancias consideradas por las NOM, que establecen los máximos permisibles de generación de contaminantes descargados a la atmósfera, al agua o como componentes de residuos peligrosos.

Posteriormente se agregaron las sustancias consideradas en el primer listado de actividades altamente riesgosas, el catálogo de sustancias tóxicas de la Secretaría de Salud y el listado de plaguicidas de la CICOPLAFEST (Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas).

Inicialmente se eligió de un grupo de sustancias una lista consolidada a ser evaluada que cumplieran con los criterios de bioacumulación, persistencia ambiental y toxicidad establecidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Para el parámetro de toxicidad se consideran los efectos de letalidad aguda, efectos subletales en no mamíferos, efectos subletales en plantas, efectos subletales en mamíferos, teratogenicidad y carcinogenicidad. El resultado de esta evaluación proporciona una lista preliminar a la que se incluyeron de manera directa, con fines de racionalización de los requerimientos de reporte y del cumplimiento de compromisos internacionales, los siguientes grupos de sustancias:

- Aquéllas incluidas en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Aquéllas contenidas en el Protocolo de Montreal sobre Sustancias que agotan la capa de Ozono.
- Aquéllas sujetas a los Programas de Acción Regional en Norteamérica conforme a la Resolución 95-05 de la Comisión de para la Cooperación Ambiental, dando lugar a la lista final en la NMX<sup>7</sup>.

### 3.6.2 PROCEDIMIENTO CONSIDERADO EN LA PROPUESTA DE NORMA DE SELECCIÓN DE SUSTANCIAS.



La Norma Mexicana aplica a las fuentes fijas que realicen el informe correspondiente de sus emisiones o transferencias de sustancias y compuestos químicos contenidos en la lista final de 105 sustancias. Una modalidad interesante de esta norma es que agrupa a las sustancias en categorías y establece umbrales de reporte para cada una de las categorías.

Esta Norma Mexicana ya ha sido aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental y esta por publicarse en el Diario Oficial de Federación.

Es importante manifestar que el listado que prevalece en la Norma Mexicana será el listado base para el establecimiento de la Norma Oficial Mexicana, que se discutirá en el seno del Comité Consultivo para el Registro de Emisiones y transferencias de contaminantes que en breve se trabajará.

### 3.6.3 CRITERIO DE SELECCIÓN Y RECHAZO DE SUSTANCIAS A REPORTARSE EN LA COA QUE SE SIGUIERON PARA ESTABLECER LA NORMA MEXICANA.

#### Criterios de selección y rechazo para una norma de sustancias a reportarse en la COA.

Para que una sustancia se incluya en la Lista de Sustancias, deberá alcanzar o rebasar cualquiera de los siguientes criterios:

- **Persistencia:** cualquier sustancia cuya vida media en cualquier compartimiento (agua, aire y suelos) exceda 50 días.
- **Bioacumulación:** cualquier sustancia cuyo factor de bioacumulación exceda un valor de 500 o su log Kw sea mayor a 4.
- **Toxicidad:** cualquier sustancia es considerada tóxica para humanos o animales, si cumple cualquiera de las características descritas a continuación:

#### Letalidad Aguda

CL <sub>50</sub> Acuático	≤ 0.1mg/l.
DL <sub>50</sub> Oral	≤ 0.5mg/kg.
DL <sub>50</sub> Dérmico	≤ 0.5mg/kg.
DL <sub>50</sub> Inhalación	≤ 1.5mg/m <sup>3</sup> .

#### Toxicidad crónica y subcrónica en diferentes géneros

- **Biota Acuática** MATC ≤ 0.002mg/l.
- **Diferentes géneros de No Mamíferos Terrestres:**
  - Exposición subcrónica < 1mg/kg/día.
  - Exposición crónica < 0.5mg/kg/día
- **Mamíferos:**
  - Exposición > 90 días:
    - NOAEL oral < 0.1mg/kg/día
    - NOAEL inhalado < 0.3mg/kg/día
  - Exposición de 28 a < 90 días
    - NOAEL oral < 0.1mg/kg/día
    - NOAEL inhalado < 0.3mg/m<sup>3</sup>
- **Plantas:**
  - Medio Acuático: NOAEL < 0.001mg/l
  - Medio Aéreo: NOAEL < 0.01mg/m<sup>3</sup>
  - Medio Terrestre: NOAEL < 0.01mg/Kg.

#### Teratogenicidad

Efectos a exposiciones ≤ 0.1mg/kg/día

#### Carcinogenicidad

Cualquier sustancia que se encuentre en la lista 1 o 2ª del IARC.

### 3.7.1 MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES.

Una importante variante dentro del COA, a diferencia de otros instrumentos de recopilación de la información ambiental de México, es el permitir la estimación indirecta de las emisiones de contaminantes que se incluyen en el reporte de la COA y en los datos de las fuentes puntuales y no puntuales. Es práctica común, dentro del sector industrial, evaluar el flujo de algunas corrientes y la composición de la misma, en ciertas partes del proceso, mediante estimaciones indirectas a partir de otros parámetros de fácil medición (temperatura, presión, etc.) o balances de materiales, por lo que el empleo de tales técnicas se considera adecuado para la estimación de emisiones y la transferencias de contaminantes.

Además de las estimaciones de las emisiones las fuentes deberán reportar su ubicación geográfica del área y la contribución total de contaminantes a cada uno de los diferentes medios. Esta estimación podrá hacerse mediante métodos indirectos: factores de emisión, modelos de emisión, balances de materiales, monogramas u otros métodos ingenieriles. En caso de que las fuentes consideradas dentro una misma área sean de diferentes tipos, se podrán emplear métodos diferentes de estimación e inclusive medir alguna de las emisiones de manera directa. Para la estimación de emisiones en fuentes de área, o de las fuentes puntuales localizadas dentro de un área común, es deseable el desarrollo de factores de emisión, así como de manuales de estimaciones que faciliten esta labor. El desarrollo de factores de emisión, para el caso de las fuentes puntuales sujetas a reporte, se pretende considerar la información que se obtendrá del RETC durante los primeros ciclos de reporte y, mediante el análisis estadístico de esta información, adaptar y/o elaborar factores de emisión para cada proceso.

Las metodologías así como sus factores se prevé en el nuevo reglamento que se desarrollara en conjunto con las autoridades y autoridades.

En el caso de las llamadas fuentes de área no sujetas a reporte, dentro de las que se puede incluir la red vial de núcleos urbanos, se analizarán los factores de emisión existentes en otros países y, mediante la comparación de características de proceso como: equipo de proceso, materia prima, cantidad de producto y muestreos de tipificación, se establecerán los factores.

Estas emisiones se desarrollaran en la segunda etapa del RETC

### **3.7.2 Fuentes móviles**

Las fuentes móviles que desean incluir dentro del inventario de emisiones asociado al RETC en su segunda etapa son: vehículos automotores particulares, transporte público, camiones de carga, trenes y aviones; que empleen como combustible gasolina, diesel, combustóleo, gasóleo, gas natural o LPG. Las emisiones que serán estimadas son: NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, hidrocarburos no quemados, compuestos metálicos en aditivos y combustibles (plomo, níquel y cobre, entre otros) y las Emisiones a la atmósfera por evaporación de combustibles.

La integración de las emisiones provenientes de las redes viales dentro de una zona urbana o de la red carretera nacional se puede realizar considerando fuentes de área o de línea respectivamente, o bien mediante la estimación individual de la emisión de cada unidad (automóvil particular, camión, etc.). En el primer caso se emplean modelos de tránsito y vialidades, mientras que para el segundo se aplican programas de verificación, ambos basados en el conocimiento de factores de emisión.

### **3.8 INTEGRACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LA COA AL RETC.**

La SEMARNAT tiene bajo su responsabilidad la integración de la base de datos del RETC, incluyendo el almacenamiento y manejo de los datos que suministran los establecimientos industriales a través de la COA. El manejo de los datos incluye las siguientes etapas:

1. Reporte de COA's recepción del tramite
2. Recepción en oficinas centrales enviadas por las delegaciones centralizada de las COA's
3. Revisión de la información reportada
4. Captura e integración de la base de datos
5. Análisis de la información y su publicación

### 3.9 NORMAS QUE APLICA LA COA.

Las Normas Oficiales Mexicanas son aquellas normas obligatorias que se aplican para la regulación y control de emisiones en aire, agua y tratamiento de residuos peligrosos dando los parámetros como las concentraciones y flujos normados. Siendo así que estas son aplicadas al sector industrial mediante la Cédula de Operación Anual como el instrumento de regulación directa y también como el medio de comunicación entre la Industria y la SEMARNAT, con lo anterior se reafirma el compromiso que tiene SEMARNAT para la prevención de la contaminación, protección al Medio Ambiente y el uso de tecnologías nuevas no contaminantes.

Las normas que contempla la Cédula de Operación Anual para la recopilación de información en materia de aire, agua y tratamiento de residuos peligrosos (véase **APÉNDICE A tabla II**), además estas Normas Oficiales Mexicanas se aplican en el otorgamiento de las Licencias Ambientales Únicas.

**CAPITULO IV**  
**LA INDUSTRIA**  
**QUÍMICA**

#### 4.1 HISTORIA.

El crecimiento de las industrias químicas y la formación de químicos profesionales ha tenido una correlación interesante. Hasta hace unos 150 años, los químicos no recibían formación profesional. La química avanza gracias al trabajo de los que se interesan en el tema de desarrollo de nuevas rutas químicas para el empleo de tecnologías más vanguardistas.

Sin embargo, a principios del siglo XIX se modificó este sistema casual de educación química. En Alemania, país con una larga tradición de investigación, se empezaron a crear universidades provinciales. Este primer laboratorio de enseñanza tuvo tanto éxito que atrajo a estudiantes de todo el mundo. Poco después le siguieron otras universidades alemanas.

Así, se empezó a formar a un gran grupo de químicos jóvenes en la época en que las industrias químicas comenzaban a explotar los nuevos descubrimientos. Esta explotación comenzó durante la Revolución Industrial; esta interacción entre las universidades y la industria química benefició a ambas, y el rápido crecimiento de la industria de la química orgánica hacia finales del siglo XIX dio origen a los grandes consorcios tintoreros y farmacéuticos que otorgaron a Alemania el predominio científico en ese campo hasta la I Guerra Mundial.

Después de la guerra, el sistema alemán fue introducido en todas las naciones industriales del mundo, y la química y las industrias químicas progresaron aún más rápidamente. Entre otros desarrollos industriales recientes se encuentra el incremento del uso de los procesos de reacción que utilizan enzimas, debido principalmente a los bajos costos y altos beneficios que pueden conseguirse. En la actualidad las industrias están estudiando métodos que utilizan la ingeniería genética para producir microorganismos con propósitos industriales.

La industria química, es el sector industrial que se ocupa de las transformaciones químicas a gran escala. La industria química se ocupa de la extracción y procesamiento de las materias primas, tanto naturales como sintéticas, y de su transformación en otras sustancias con características diferentes de las que tenían originalmente.



Ahora la industria química especialmente en nuestro país se tiene 746 industrias aproximadamente que se encuentran operando entre ellas por mencionarse algunos de los giros como farmacéutica, Galvanoplastia, resinas sintéticas, jabones y detergentes, adhesivos, aceites esenciales, ácidos-bases y sales orgánicas e inorgánicas.

#### **4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA.**

Las industrias químicas se pueden clasificar en industrias químicas de base e industrias químicas de transformación. Las primeras trabajan con materias primas naturales, y fabrican productos sencillos semielaborados que son la base de las segundas. Las industrias de base están localizadas en lugares próximos a las fuentes de suministros. Un ejemplo de industria química de base es la fabricación de alcohol por fermentación de azúcares. Las industrias químicas de base toman sus materias primas del aire (oxígeno y nitrógeno), del agua (hidrógeno), de la tierra (carbón, petróleo y minerales) y de la biosfera (caucho, grasas, madera y alcaloides).

Las industrias de transformación convierten los productos semielaborados en nuevos productos que pueden salir directamente al mercado o ser susceptibles de utilización por otros sectores.

Tradicionalmente, las operaciones de la industria química se basaban en una simple modificación o en un aumento de las dimensiones de los aparatos utilizados por los investigadores en los laboratorios. En la actualidad, todo proceso químico se estudia cuidadosamente en el laboratorio antes de convertirse en un proceso industrial y se desarrolla gradualmente en instalaciones piloto, no implantándose a gran escala hasta que no queda demostrada su rentabilidad.

La transición desde el laboratorio hasta la fábrica es la base de la industria química, que reúne en un solo proceso continuo llamado cadena o línea de producción las operaciones unitarias que en el laboratorio se efectúan de forma independiente. Estas operaciones unitarias son las mismas sea cual fuere la naturaleza específica del material que se procesa. Algunos ejemplos de estas operaciones unitarias son la trituración y molienda de las materias sólidas, el transporte de fluidos, la destilación de las mezclas de líquidos, la filtración, la sedimentación, la cristalización de los productos y la extracción de materiales.

#### **4.1.2 ANÁLISIS DEL PROCESO QUÍMICO.**

El cálculo de un proceso químico lleva consigo tres tipos de problemas que, aunque relacionados entre sí, dependen de principios técnicos completamente diferentes. El primer tipo de problemas se encuentra en la preparación de los balances de materia y energía del proceso, y en el establecimiento de las misiones que han de cumplir las diferentes partes de la instalación. El segundo

tipo es la determinación de las características específicas de las instalaciones necesarias para cumplir su función. Por ejemplo, en el laboratorio, un líquido no inflamable se puede evaporar haciéndolo hervir sobre una llama descubierta, pero en la industria el mismo proceso requiere tanques metálicos de gran área que faciliten la transferencia térmica entre la fuente de calor y el líquido. El tercer tipo de problemas incluye los de la selección de aparatos y materiales, y la integración de los diferentes medios dentro de un plan coordinado. Estos tres tipos de problemas pueden designarse como problemas de proceso, operaciones básicas y problemas de cálculo de planta, respectivamente. Los problemas de proceso son en su mayoría químicos, las operaciones básicas son principalmente de tipo físico y los problemas de cálculo de planta son en gran parte mecánicos. En el diseño de un proceso industrial estos problemas no se pueden separar y tratar cada uno individualmente sin considerar los otros

#### **4.1.3 INDUSTRIAS QUÍMICAS DE INTERÉS.**

Las industrias químicas de productos inorgánicos más importantes son la de fabricación del ácido sulfúrico, la industria del vidrio, la de producción de aluminio, cobre, hierro y acero, la de obtención de amoníaco y abonos nitrogenados, y la de fabricación de sosa solvay, entre otras. Las industrias químicas de productos más importantes son la industria farmacéutica, industria petroquímica, industrias de los plásticos y resinas sintéticas, y las de fabricación de detergentes, etc.

#### **4.1.4 INDUSTRIA FARMACEUTICA.**

##### **INTRODUCCIÓN**

Industria farmacéutica, sector dedicado a la fabricación y preparación de productos químicos medicinales para la prevención o tratamiento de las enfermedades. Algunas empresas del sector fabrican productos químicos farmacéuticos a granel (producción primaria), y todas ellas los preparan para su uso médico mediante métodos conocidos colectivamente como producción secundaria. Entre los procesos de producción secundaria, altamente automatizados, se encuentran la fabricación de fármacos dosificados, como pastillas, cápsulas o sobres para administración oral, disoluciones para inyección, óvulos y supositorios.

Muchas compañías farmacéuticas realizan tareas de investigación y desarrollo (I+D) con el fin de introducir nuevos tratamientos mejorados.

La mayoría de los países conceden patentes para los medicamentos o fármacos recientemente desarrollados o modificados, por periodos de unos 15 años a partir de la fecha de autorización. Las compañías asignan una marca registrada a sus innovaciones, que pasa a ser de su propiedad exclusiva. Además, los nuevos medicamentos reciben un nombre genérico oficial de propiedad pública. Una vez que expira la patente, cualquier empresa que cumpla las normas del organismo regulador puede fabricar y vender productos con el nombre genérico.

La mayor parte de las empresas farmacéuticas tienen carácter internacional y poseen filiales en muchos países. El sector, tecnológicamente muy avanzado, da empleo a muchos licenciados universitarios, como biólogos, bioquímicos, químicos, ingenieros, microbiólogos, farmacéuticos, farmacólogos, médicos, físicos y veterinarios, así como diplomados en enfermería. Estos profesionales trabajan en investigación y desarrollo (I+D), producción, control de calidad, mercadotecnia, representación médica, relaciones públicas o administración general. En 1994, las dos mayores empresas farmacéuticas del mundo eran la británica Glaxo y la estadounidense Merck & Co. Cada una da empleo a unas 50.000 personas en todo el mundo, de las que unos 7.000 son licenciados universitarios.

#### **4.2 ESCALA DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA MODERNA.**

Las compañías farmacéuticas fueron creadas en diferentes países por empresarios o profesionales, en su mayoría antes de la II Guerra Mundial. Allen & Hambury y Wellcome, de Londres, Merck, de Darmstadt (Alemania), y las empresas estadounidenses Parke Davis, Warner Lambert y Smithkline & French fueron fundadas por farmacéuticos. La farmacia de Edimburgo que produjo el cloroformo utilizado por James Young Simpson para asistir en el parto a la reina Victoria también se convirtió en una importante empresa de suministro de fármacos. Algunas compañías surgieron a raíz de los comienzos de la industria química, como por ejemplo Zeneca en el Reino Unido, Rhône-Poulenc en Francia, Bayer y Hoechst en Alemania o Ciba-Geigy y Hoffmann-La Roche en Suiza. La belga Janssen, la estadounidense Squibb y la francesa Roussell fueron fundadas por profesionales de la medicina.

Las nuevas técnicas, la fabricación de moléculas más complicadas y el uso de aparatos cada vez más caros han aumentado enormemente los costes. Estas dificultades se ven incrementadas por la presión para reducir los precios del sector, ante la preocupación de los gobiernos por el envejecimiento de la población y el consiguiente aumento de los gastos sanitarios, que suponen una proporción cada vez mayor de los presupuestos estatales.

#### 4.3 LA QUÍMICA Y LA SOCIEDAD.

La química ha tenido una influencia enorme sobre la vida humana. En otras épocas las técnicas químicas se utilizaban para aislar productos naturales y para encontrar nuevas formas de utilizarlos. En el siglo XIX se desarrollaron técnicas para sintetizar sustancias nuevas que eran mejores que las naturales, o que podían reemplazarlas por completo con gran ahorro. Al aumentar la complejidad de los compuestos sintetizados, empezaron a aparecer materiales totalmente nuevos para usos modernos. Se crearon nuevos plásticos y tejidos, y también fármacos que acababan con todo tipo de enfermedades. Al mismo tiempo empezaron a unirse ciencias que antes estaban totalmente separadas.

Los físicos, biólogos y geólogos habían desarrollado sus propias técnicas y su forma de ver el mundo, pero en un momento dado se hizo evidente que cada ciencia, a su modo, era el estudio de la materia y sus cambios. La química era la base de todas ellas. La creación de disciplinas ínter científicas como la geoquímica o la bioquímica ha estimulado a todas las ciencias originales.

El progreso de la ciencia en los últimos años ha sido espectacular, aunque los beneficios de este progreso han acarreado los riesgos correspondientes. Los peligros más evidentes proceden de los materiales radiactivos, por su potencial para producir cáncer en los individuos expuestos y mutaciones en sus hijos.

También se ha hecho evidente que la acumulación, en las plantas o células animales, de pesticidas (que antes se consideraban inocuos), o de productos secundarios de los procesos de fabricación, suele tener efectos nocivos. Este descubrimiento, lentamente reconocido al principio, ha llevado a establecer nuevos campos de estudio relacionados con el medio ambiente y con la ecología en general.

En la actualidad la química sigue jugando un rol muy importante para la sociedad por que con las química se hacen los análisis médicos, se desarrollan nuevas medicinas; esto es solo un caso ya que se tienen otras aplicaciones ya que a partir de un análisis de laboratorio para el desarrollo de nuevas rutas químicas donde se hacen las pruebas antes de llevarse a nivel industrial a fin de verificar que tan viable es y si es rentable.

En la sociedad afecta de tal manera ya sea por el tipo de industria química, el lugar donde se encuentre ubicado y el proceso que maneje (implica si el proceso es muy ruidoso por los equipos que maneje o que contamine mucho), por lo que las industrias buscan lugares en los cuales no afecten a la comunidad y a su vez busquen la optimización de su proceso con tecnologías nuevas no contaminantes.

#### 4.4 CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA SEGÚN LA SEMARNAT EN APOYO PARA LA COA.

La clasificación se basa en el artículo 111bis de la LGEEPA, es uno de los once subsectores industriales considerados como fuentes fijas de jurisdicción Federal, siendo este subsector que tiene más giros industriales que a continuación se nombran:

CAMP99	CA	SUBSECTOR
351215	5H	1. Producción de ácidos, bases y sales orgánicas.
351216	5I	2. Producción de ácidos, bases y sales inorgánicas.
351212	5J	3. Producción de colorantes y pigmentos.
351211	5K	4. Producción de gases industriales.
351213	5L	5. Producción de aguarrás y brea.
351214	5M	6. Producción de materias primas para medicamentos.
351231	5N	7. Producción de fertilizantes químicos.
351232	5P	8. Producción de Plaguicidas y otros químicos agrícolas.
351221	5Q	9. Producción de resinas sintéticas.
351223	5R	10. Producción de hule sintético.
351300	5S	11. Producción de fibras, filamentos sintéticos y artificiales.
352100	5T	12. Producción de farmacéuticos y medicamentos.
352214	5V	13. Producción de materias primas para perfumes y cosméticos.
352212	5W	14. Producción de jabones y detergentes.
352222	5X	15. Producción de adhesivos y selladores.
352232	5Z	16. Producción de cerillos.
352234	60	17. Producción de películas, placas y papel sensible para fotografía.
352237	62	18. Producción de explosivos.
352211	63	19. Producción de limpiadores y pulimentos.
352235	64	20. Producción de aceites esenciales.
354021	69	21. Producción de grasas, aceites lubricantes y aditivos.
S/C	6D	22. Producción de artículos de hule.
356031	6J	23. Fabricación de productos de espumas de poli estireno expandible.

356032	6M	24. Fabricación de espumas uretánicas.
381461	8ª	25. Galvanoplastia.
S/C	MA	26. Fabricación de productos moldeados con diversas resinas.
S/C	MB	27. Producción de sustancias químicas.
S/C	MC	28. Producción de aceites y grasas.
S/C	ME	29. Producción de materias primas.
S/C	QU	30. Anodizado de Aluminio.
S/C	QV	31. Fabricación de productos químicos.

En la tabla anterior se muestra los giros industriales que se tienen contemplados para el estudio en curso de acuerdo a la información que se ha recaudado, este subsector industrial se caracteriza por ser el que tiene más subgiros industriales.



**CAPITULO V**  
**ANÁLISIS DE LAS**  
**EMISIONES DEL**  
**SECTOR INDUSTRIAL**  
**QUÍMICO MEDIANTE**  
**EL USO DE LOS DATOS**  
**DE LA COA**

## 5.1 DATOS

Datos de emisiones de contaminantes al ambiente, proporcionados por la Dirección de Gestión Ambiental (SEMARNAT), con los siguientes datos se hace una comparación de emisiones de años anteriores con la información más reciente de esta forma se busca el beneficio de crear instrumentos para la optimización del proceso de dicho giro industrial, así el prevenir y controlar las emisiones de contaminantes, ya que con esta información se hace el análisis para ver el avance con la implementación de este proyecto y ver los efectos que se tienen con este programa (COA).

Estado	% de industrias que reporta COA
D.F.	24.567
México	24.134
Jalisco	12.259
N. León	5.24
Puebla	3.894
Guanajuato	3.605
Tamaulipas	3.461
Tlaxcala	3.413
Querétaro	2.962
Veracruz	2.451
Michoacán	2.211
Morelos	2.019
S.L.P	1.875
Hidalgo	1.49

Estado	% de industrias que reporta COA
Coahuila	1.394
Chihuahua	1.298
Sonora	1.201
B.C.N	0.817
Durango	0.721
Sinaloa	0.24
Colima	0.24
B.C.S	0.192
Aguascalientes	0.192
Tabasco	0.144
Guerrero	0.096
Zacatecas	0.048
Yucatán	0.048
Campeche	0.048

Distribución porcentual de COA's incorporadas a la base de datos para el sector Químico (véase APÉNDICE B gráfica I).

Los datos que a continuación se presentan son las emisiones y porcentajes de los años 1999-2001, los cuales fueron analizados en SEMARNAT los cuales se encuentran incorporados a la base de datos a través del SOFTWARE COA.

EMISION	SO <sub>2</sub> Ton/año	NO <sub>x</sub> Ton/año	PST Ton/año	HC Ton/año	CO Ton/año	CO <sub>2</sub> Ton/año	COV's Ton/año
Total	22972.18	407432.78	12703.66	33934.8	827177.4	1244724.5	107927.71
Promedio	2297.21	45270.30	1587.95	6786.96	75197.94	113156.77	21585.54
Año	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PST	HC	CO	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> '
1999	76.620	65.698	49.596	86.196	87.837	55.982	47.831
2000	14.910	21.819	26.550	8.151	11.405	30.815	45.981
2001	8.460	12.480	23.850	5.651	0.756	13.204	6.186

Los datos se encuentran representados en las gráficas del apéndice B

## 5.2 EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA COA EN EL SECTOR INDUSTRIAL QUIMICO.

Los efectos que se han obtenido con la herramienta COA a través de estos años son alrededor de un promedio de 2500 industrias que han colaborado con la entrega de la COA de los cuales el 35% (693 Industrias Químicas) es del sector Químico mientras que el 65% restante es de los demás sectores industriales, siendo de esta manera que se ha podido ubicar a las empresas o industrias del sector Químico que tiene las cifras más significativas en sus emisiones de tal manera que se busca como solucionar este problema, dándole seguimiento a estas empresas o industrias con más énfasis para darle una regulación y control de sus emisiones, así también se ha detectado que en los demás sectores industriales tienen emisiones significativas las cuales contribuyen a la contaminación del Ambiente.

## 5.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA COA.

Ventajas	Desventajas
Se tiene información en materia de aire, agua y suelo.	Las secciones I y II son obligatorias.
Se tiene información de las materias primas y los productos y los procesos que se desarrollan en los diferentes sectores.	Existe mucha información confidencial
Se tiene un formato multimedia.	El sector industrial no la ha utilizado como instrumento que lo puede beneficiar y que solo la COA ha sido vista como carga burocrática.
Se tiene un software de captura.	El software requiere de herramientas de apoyo.
Instrumentación y formato conocido por el sector industrial y que se ha incrementado año con año el número de reportes.	Que tiene un desfase de un año la información de la COA.

#### **5.4 INDICAR EL BENEFICIO DE LA COA. AMBIENTE.**

Para el Ambiente el beneficio que se ha visto con la información es la reducción de las emisiones que en 1999 se tenía un 67.11% de emisiones por parte del sector industrial aproximadamente mientras que en el 2001 se tiene un 10.01% de las emisiones.

Los anteriores porcentajes están incluyendo las emisiones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PST, HC, CO, CO<sub>2</sub> y COV's.

#### **SECTOR INDUSTRIAL.**

Para el sector industrial como el reporte de la COA incluye dentro de sus secciones el consumo de insumos, combustibles (Diesel, combustóleo, Energía Eléctrica, etc) y agua (todos los datos que se encuentran en la COA es información Confidencial) por lo que se puede hacer un análisis de costo-beneficio al igual que se vería de que manera se haría más eficiente el proceso por se buscaría insumos, combustibles más baratos y el aprovechamiento del agua potable.

La razón por la que no se contaba con la información de los años 2002-2003 es porque no se tenía disponible la base de datos de estos años ya que se somete la información a una revisión antes de ser vaciada la información a la base de datos y durante su captura para reducir los errores y así poder contar con la información más confiable

# **CONCLUSION.**

Con la información que se recaudó para el análisis de las emisiones, se puede observar que la herramienta COA es el instrumento que puede darle los beneficios tanto al Ambiente como a la industria por que se encarga de tener una base de datos de las emisiones de todos los sectores industriales para darle seguimiento, regulación y control, por lo que es el medio de comunicación entre la industria y la SEMARNAT.

Aunque se hizo mención en las desventajas de que el sector industrial ha tomado como carga burocrática a la COA, las industrias responsables son las que entregan la COA en el plazo de tiempo que se tiene estipulado.

Este medio sería más efectivo si el sector industrial no lo tomara como carga burocrática y si viera los beneficios que le aportaría.

Además hay otro punto importante que se busca concatenar la COA con la LAU y recabar información para el RETC.

Siendo con esto que con la COA se reducen los trámites y se hace una evaluación integrada de los tres medios Aire, Agua y Residuos Peligrosos.

# RECOMENDACION



Yo como futuro Ingeniero Químico sugiero que la SEMARNAT debería tener un acercamiento mas profundo en juntas o cursos de capacitación con el sector industrial para aclarar que la COA no es una carga burocrática si no que es una herramienta con la cual el sector industrial puede detectar fallas en sus procesos y así tener un beneficio mutuo entre la industria y sociedad.

El beneficio para la industria sería como buscar nuevas tecnologías o know how para la optimización del proceso o el cambio de materias primas que sean más baratas y no contaminantes.

El beneficio para la sociedad sería tener un aire mas limpio, mas agua potable, un lugar más sano donde vivir.

## **GLOSARIO:**

**RETC:** Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes.

**LAU:** Licencia Ambiental Única.

**COA:** Cedula de Operación Anual.

**SO<sub>2</sub>:** Dióxido de Azufre.

**NO<sub>x</sub>:** Óxidos de Nitrógeno.

**PST:** Partículas Suspendidas Totales.

**HC:** Hidrocarburos no Quemados.

**CO:** Monóxido de Carbono.

**CO<sub>2</sub>:** Dióxido de Carbono.

**COV's:** Compuestos Orgánicos Volátiles.

**CNA:** Comisión Nacional del Agua.

**SEMARNAT:** Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**UNITAR:** Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional y el Desarrollo.

**CNUMAD:** Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo.

**CCA:** Comisión para la Cooperación Ambiental.

**TLC:** Tratado de Libre Comercio.

**LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**CDA:** Cedula de Desempeño Ambiental.

**NOM:** Norma Oficial Mexicana.

**NRA:** Numero de Registro Ambiental.

**NPRI:** National Pollutant Release Inventory.

**TRI:** Toxic Release Inventory.

**OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

**CAMP:** Clasificación de Actividades Mexicana y Productos.

**CA:** Clave Ambiental.

**SCIAN:** Sistema de Clasificación de Actividades de América del Norte.

**CIU:** Clasificación Industrial e Internacional uniforme.

**NMX:** Norma Mexicana.

**CICOPLAFEST:** Comisión Intersectorial para el Control del Proceso, uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

**DOF:** Diario Oficial de la Federación.

**DGGCA:** Dirección General de Gestión y Calidad del Aire.

**DGA:** Dirección de Gestión Ambiental.

**Ton/año:** Toneladas al año de las emisiones.

**MOE:** Ontario Ministry of the Environment Scoring System.

**NOAEL:** No observable adverse effect level.

# APÉNDICE A

**TABLA I LISTADO DE SUSTANCIAS.**

Sustancia	Clave CAS	Sustancia	Clave CAS	Sustancia	Clave CAS
Acenafteno	83-32-9	Clorodibromometano	124-48-1	Dióxido de azufre	7446-09-05
Acetaldehído	75-07-0	Cloroformo	67-66-3	Dióxido de cloro	10049-04-4
Acetamida	60-35-5	Cloro metano	74-87-3	Dióxido de nitrógeno	10102-440
Ácido sulfúrico	7664-93-9	1 Cloro, 4 nitrobenzono	100-00-5	Disulfuro de Carbono	75-15-0
Acrilamida	79-06-1	Clorpirifos	2921-88-2	Endosulfán I	959-98-8
Acrilonitrilo	107-13-1	Cloruro de metileno	75-09-2	Endrín	72-20-8
Acroleína	107-02-8	Cloruro de vinilo	75-01-4	Epiclorhidrina	106-89-8
Aldrín	309-00-2	2,4 D (ácido 2,4 diclorofenoxiacético)	94-75-7	Estireno	100-42-5
Alfa-clorotolueno	100-44-7	DDT	50-29-3	Etanol	64-17-5
Alfa-hexaclorociclohexano	319-84-6	Diazinon	333-41-5	Etilbenzono	100-41-4
4 Aminobifenilo	92-67-1	1,2 Dibromo 3 cloropropano	96-12-8	Etilen tío urea	96-45-7
4 Aminoazobenceno	60-09-3	Di bromuro de etileno	106-93-4	Etilmetilcetona	78-93-3
Anilina	62-53-3	Dibutil ftalato	84-74-2	2 Etoxi-etanol	110-80-5
Aroclor 1016	12674-11-2	1,2 Diclorobenceno	95-50-1	Fenol	108-95-2
Aroclor 1242	53469-21-9	1,3 Diclorobenceno	541-73-1	Formaldehído	50-00-0
Aroclor 1260	11096-82-5	1,4 Diclorobenceno	106-46-7	Heptacloro	76-44-8
Asbesto	1332-21-4	3,3' Diclorobencidina	91-94-1	Heptacloro epóxido	1024-57-3
Benceno	71-43-2	1,4 Dicloro 2 buteno	764-41-0	Hexacloro-1,3 butadieno	87-68-3

Bencidina	92-87-5	1,2 Dicloro 3 buteno	760-23-6	Hexaclorobenceno	118-74-1
Bifenilo	92-52-4	1,2 Dicloroetano	107-06-2	Hexaclorociclopentadieno	77-47-4
Bióxido de carbono	124-38-9	1,1 Dicloroetileno	75-35-4	Hexacloroetano	67-72-1
Bis (2 cloro, 1 metil etil) éter	108-60-1	Diclorodifluorometano	75-71-8	Hexafluoruro de azufre	2551-62-4
Bis (clorometil) éter	542-88-1	2,4 Diclorofenol	120-83-2	Hidracina	302-01-2
Bis(2 cloroetil) éter	111-44-4	1,2 Dicloropropano	78-87-5	Isobutanol	78-83-1
Bis(2 etilhexil) ftalato	117-81-7	1,3 Dicloropropeno	542-75-6	Lindano	58-89-9
Boro	7440-42-8	Dieldrin	60-57-1	Malatión	121-75-5
1 Bromo, 2cloroetano	107-04-0	1,2 Difenilhidracina	122-66-7	Manganeso	7439-96-5
Bromodiclorometano	75-27-4	2,4 Dimetilfenol	105-67-9	M-Cresol	108-39-4
Bromoformo	75-25-2	2,6 Dimetilfenol	576-26-1	Metacrilato de metilo	80-62-6
Bromo metano	74-83-9	Dimetil fenol (mezcla de isómeros)	1300-71-6	Metano	74-82-8
Bromuro de vinilo	593-60-2	2,4 Dinitrofenol	51-28-5	Metil mercurio	22967-92-6
1,3 Butadieno	106-99-0	2,4 Di nitrotolueno	121-14-2	4,4' Metilen bis (2 cloroanilina)	101-14-4
Butil bencil ftalato	85-68-7	2,6 Di nitrotolueno	606-20-2	4,4' Metilen bis (n,n-dimetil) anilina	101-61-1
Captán	133-06-2	Di nitrotolueno (mezcla de isómeros)	25321-14-6	Metil-isobutil-cetona	108-10-1
Clordano	57-74-9	4,6 Dinitro-o-cresol	534-52-1	2 Metilpiridina	109-06-8
Cloro benceno	108-90-7	1,4 Dioxano	123-91-1	Metoxicloro	nd
Monóxido de carbono	630-08-0	Paratión	56-38-2	Tetraóxido de osmio	20816-12-0

Naftaleno	91-20-3	Paratión metílico	298-00-0	Tiourea	62-56-6
2 Naftilamina	91-59-8	P-cresol	106-44-5	Tiram	137-26-8
N-dodecano	112-40-3	Pentaclorodibenzofurano	30402-15-4	2,4-Toluendiisocianato	584-84-9
Nitrobenceno	98-95-3	Pentaclorodibenzo-p-dioxina	36088-22-9	Toluen diisocianatos (mezcla de isómeros)	26471-62-5
4 Nitrobifenilo	92-93-3	Pentacloroetano	76-01-7	Tolueno	108-88-3
4 Nitrofenol	100-02-7	Pentaclorofenol	87-86-5	Toxafeno (canfeno clorado técnico)	8001-35-2
2 Nitró propano	79-46-9	Piridina	110-86-1	Tri-butil-estaño	688-73-3
N-nitrosodifenilamina	86-30-6	Quinoleína	91-22-5	1,2,4- Triclorobenceno	120-82-1
N-nitrosodimetilamina	62-75-9	Silvex (ácido 2,4,5-triclorofenoxipropiónico)	93-72-1	1,1,1-Tricloroetano	71-55-6
N-nitroso-di-n-propilamina	621-64-7	Sulfuro de hidrógeno	7783-06-4	1,1,2-Tricloroetano	79-00-5
4-Nitrosomorfolina	59-89-2	2,3,7,8 Tetracloro dibenzo-p-dioxina	1746-01-6	Tricloroetileno	79-01-6
O-anisidina	90-04-0	2,3,7,8-Tetracloro dibenzo furano	51207-31-9	2,4,5-Triclorofenol	95-95-4
O-cresol	95-48-7	1,1,1,2-Tetracloroetano	630-20-6	2,4,6-Triclorofenol	88-06-2
Octacloroestireno	29082-74-4	1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5	Triclorofluorometano	75-69-4
O-fenilfenol	90-43-7	1,1,2,2-Tetracloroetileno	127-18-4	Trifuralin	1582-09-8
Óxido de etileno	75-21-8	2,3,4,5-Tetraclorofenol	4901-51-3	1,2,4-Trimetilbenceno	95-63-6
Óxido de tributilestaño	56-35-9	2,3,4,6-Tetraclorofenol	58-90-2	Trióxido de azufre	7446-11-9
Óxido nítrico	10102-43-9	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Warfarina	81-81-2
Óxido nitroso	10024-97-2	Tetraetilo de plomo	78-00-2		
Hidrocarburos	CHP01	Compuestos de cadmio	CCM04	Compuestos de plata	CCM10

aromáticos poli cíclicos (HAP's)		(sales inorgánicas, respirables o solubles)		(sales inorgánicas solubles)	
Nitro-hidrocarburos aromáticos poli cíclicos	CHP02	Compuestos de cobalto (sales inorgánicas solubles)	CCM05	Compuestos de plomo (en todas sus formas excepto la alquílica)	CCM11
Hidrofluoro carbonos	CFC01	Compuestos de cobre (sales inorgánicas)	CCM06	Compuestos de selenio	CCM12
Perfluoro carbonos	CFC02	Compuestos de cromo	CCM07	Compuestos de uranio	CCM13
Compuestos de arsénico inorgánico	CCM01	Compuestos de mercurio (inorgánico y elemental)	CCM08	Compuestos de zinc (inorgánico, respirable, soluble)	CCM14
Compuestos de bario	CCM02	Compuestos de níquel (inorgánico, respirable o soluble)	CCM09	Compuestos de cianuro	COC01
Compuestos de berilio	CCM03				

**TABLA II. NOM QUE PROPORCIONAN INFORMACION A LA COA**

NORMA.	SE ENCARGA DE:
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996.	ESTABLECER LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-SEMARNAT-1996.	ESTABLECER LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997	ESTABLECER LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SÉ REUSEN EN SERVICIOS AL PUBLICO
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-039-SEMARNAT-1993	ESTABLECER LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION A LA ATMOSFERA DE BIXIDO Y TRIOXIDO DE AZUFRE Y NEBLINAS DE ACIDO SULFURICO, EN PLANTAS PRODUCTORAS DE ACIDO SULFURICO.
	ESTABLECER LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION A LA ATMOSFERA

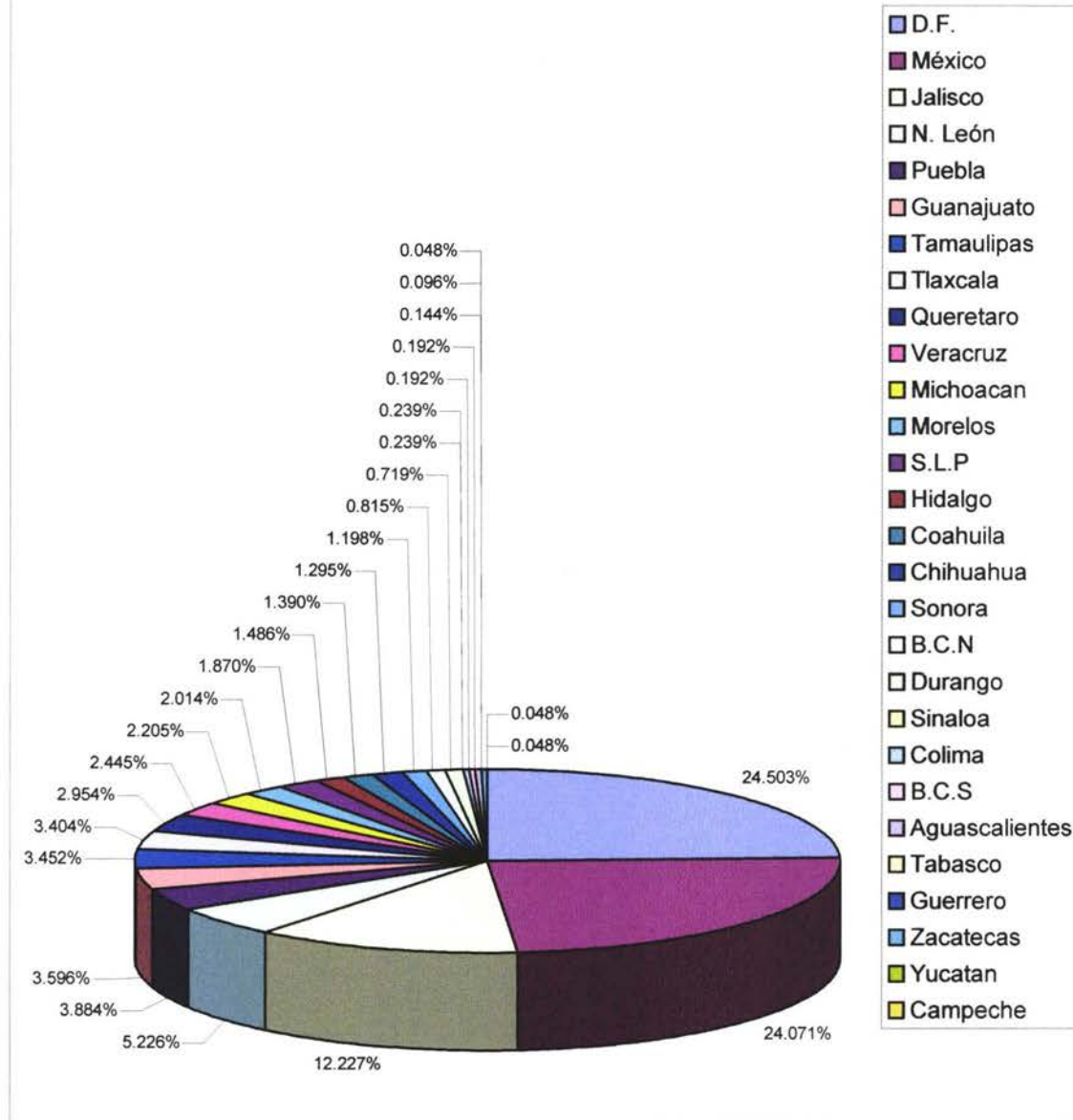


<p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-040-SEMARNAT-1993</p>	<p>DE PARTICULAS SÓLIDAS, ASI COMO LOS REQUISITOS DE CONTROL DE EMISIONES FUGITIVAS, PROVENIENTES DE LAS FUENTES FIJAS DEDICADAS A LA FABRICACION DE CEMENTO.</p>
<p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-043-SEMARNAT-1993</p>	<p>ESTABLECER LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION A LA ATMOSFERA DE PARTICULAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS.</p>
<p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-046-SEMARNAT-1993</p>	<p>ESTABLECER LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION A LA ATMOSFERA DE BIOXIDO DE AZUFRE, NEBLINAS DE TRIOXIDO DE AZUFRE Y ACIDO SULFURICO, PROVENIENTES DE PROCESOS DE PRODUCCION DE ACIDO DODECILBENCENSULFONICO EN FUENTES FIJAS.</p>
<p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-93</p>	<p>ESTABLECER LAS CARACTERISTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL LISTADO DE LOS MISMOS Y LOS LIMITES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.</p>
<p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-053-SEMARNAT-1993</p>	<p>ESTABLECER EL PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR A CABO LA PRUEBA DE EXTRACCION PARA DETERMINAR LOS CONSTITUYENTES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.</p>
<p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-085-SEMARNAT-1994</p>	<p>CONTAMINACION ATMOSFERICA-FUENTES FIJAS.- PARA FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FOSILES SÓLIDOS, LIQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION A LA ATMOSFERA DE HUMOS, PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES, BIOXIDOS DE AZUFRE Y OXIDOS DE NITROGENO Y LOS REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO INDIRECTO POR COMBUSTION, ASI COMO LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION DE BIOXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTION.</p>
<p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-097-</p>	<p>ESTABLECER LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION A LA ATMOSFERA DE MATERIAL PARTICULADO Y OXIDOS DE</p>

SEMARNAT-1995	NITROGENO EN LOS PROCESOS DE FABRICACION DE VIDRIO EN EL PAIS.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-105-SEMARNAT-1996	ESTABLECER LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES A LA ATMOSFERA DE PARTICULAS SÓLIDAS TOTALES Y COMPUESTOS DE AZUFRE REDUCIDO TOTAL PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE RECUPERACION DE QUIMICOS DE LAS PLANTAS DE FABRICACION DE CELULOSA.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-121-SEMARNAT-1997	ESTABLECER LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION A LA ATMOSFERA DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COV'S) PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE RECUBRIMIENTO DE CARROCERIAS NUEVAS EN PLANTA DE AUTOMOVILES, UNIDADES DE USO MULTIPLE, DE PASAJEROS Y UTILITARIOS; CARGA Y CAMIONES LIGEROS, ASI COMO EL METODO PARA CALCULAR SUS EMISIONES.

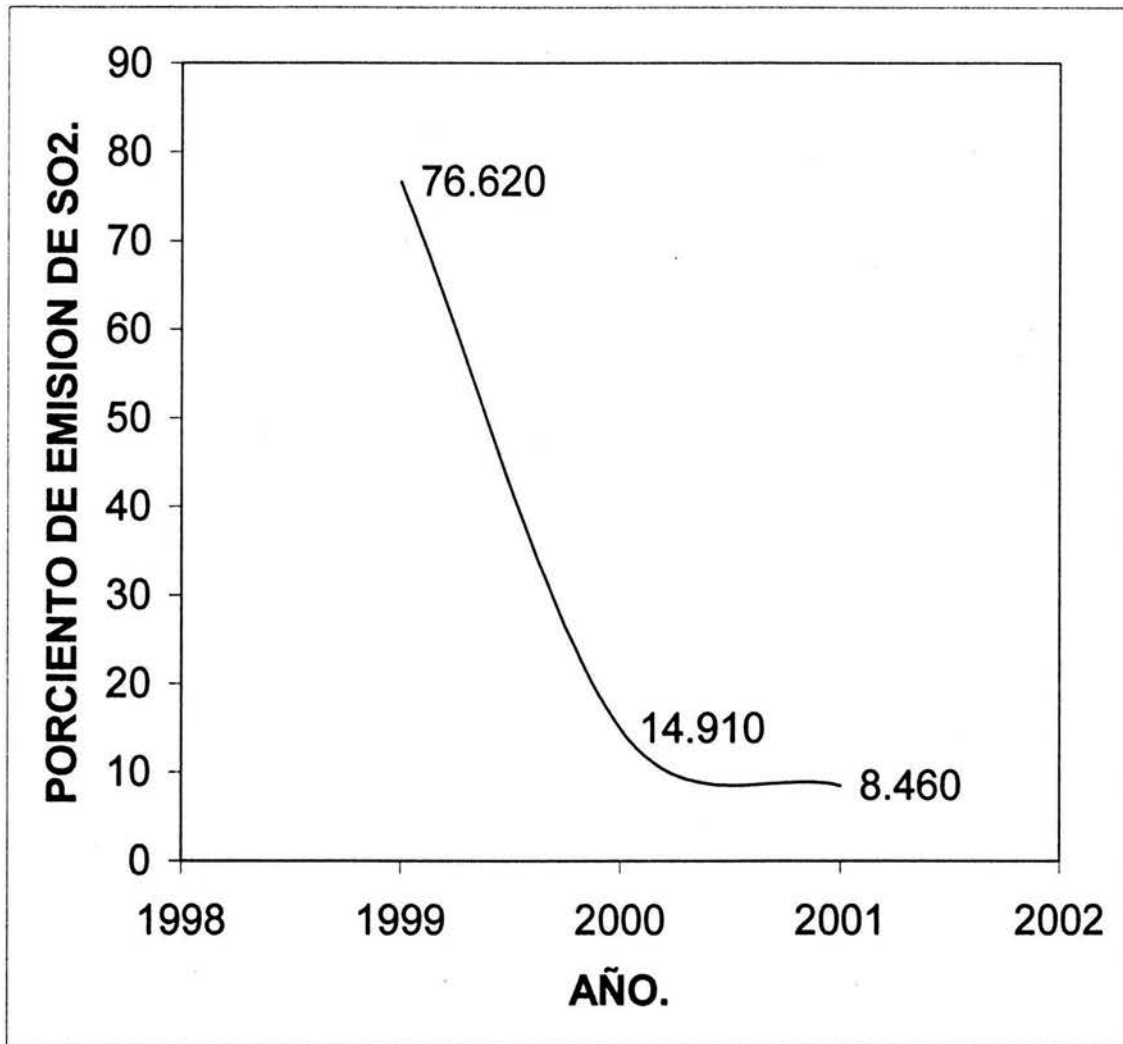
# APÉNDICE B

**Distribución porcentual de COA's incorporadas a la base de datos para el sector Químico.**



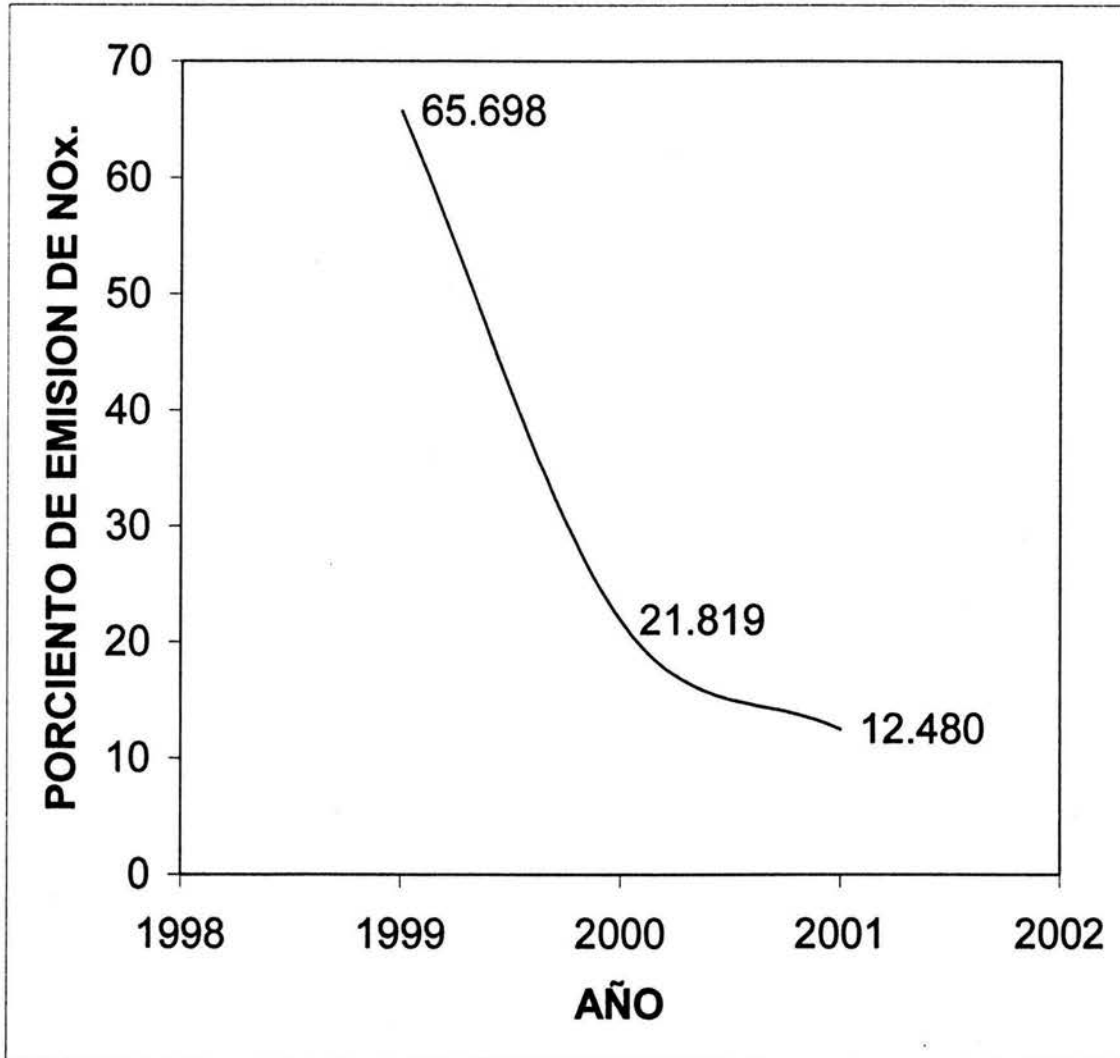
**Gráfica #1 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE COA'S INCORPORADAS A LA BASE DE DATOS PARA EL SECTOR QUÍMICO.**

En la gráfica se muestra el cumplimiento de entrega de COA's por estado en el ciclo 1999-2001.



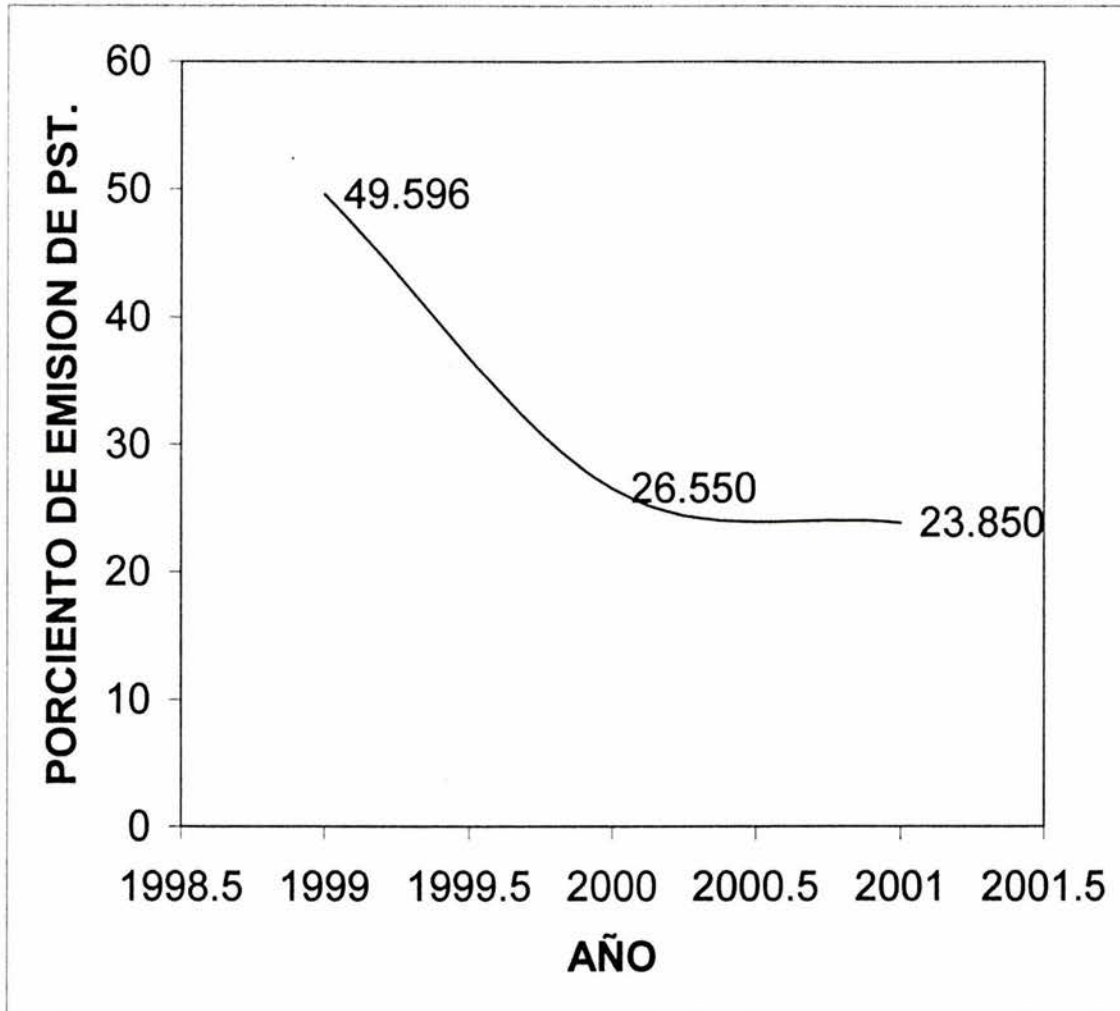
**GRÁFICA #2 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE EMISIONES DE SO<sub>2</sub> 1999-2001 PARA EL SECTOR QUÍMICO.**

En la gráfica se muestra como las emisiones de SO<sub>2</sub> para el sector industrial Químico 1999-2001 donde se ve como disminuyo, basado en los datos obtenidos a través de la COA.



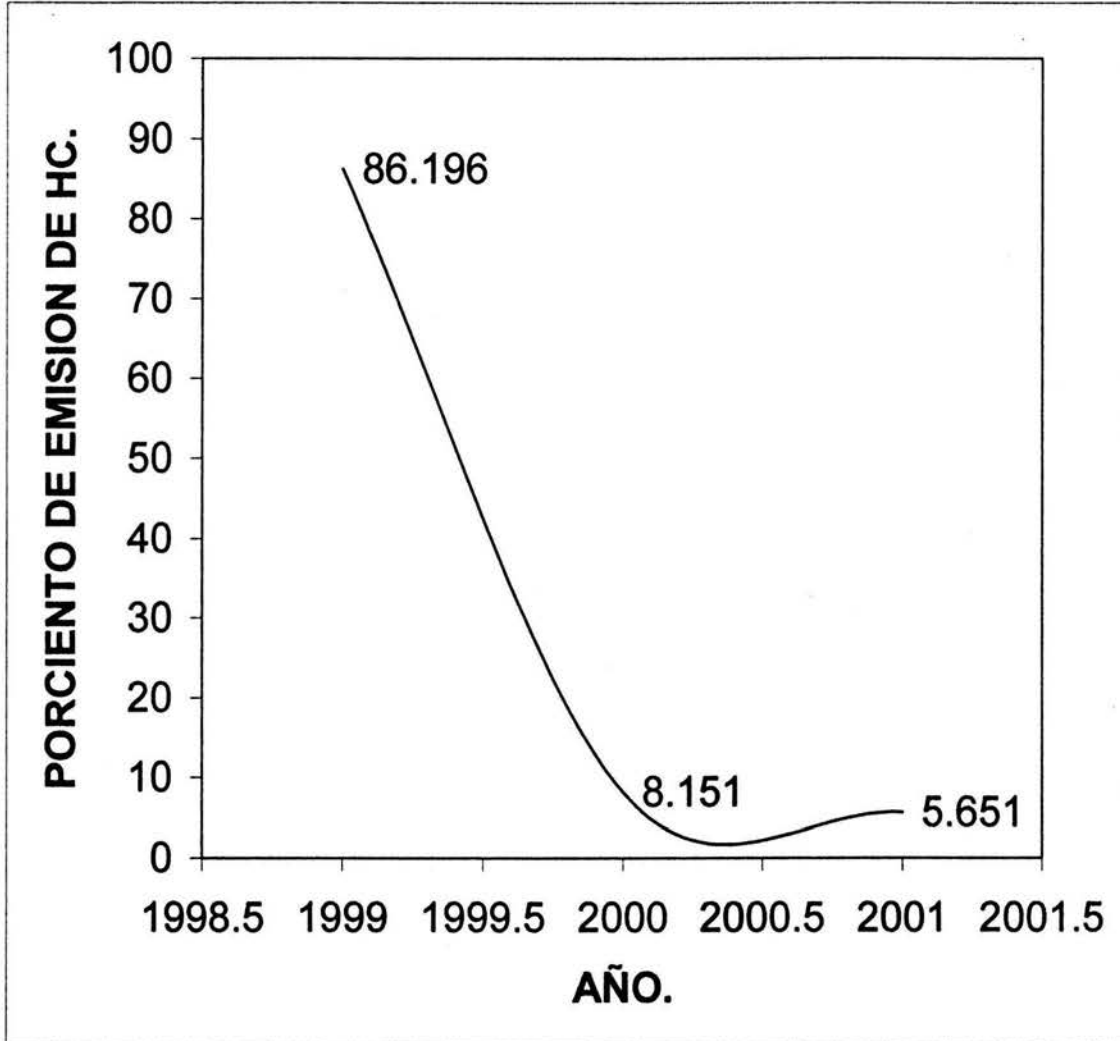
**GRÁFICA #3 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE EMISIONES DE NO<sub>x</sub> 1999-2001 PARA EL SECTOR QUÍMICO.**

En la gráfica se muestra como las emisiones de NO<sub>x</sub> para el sector industrial Químico 1999-2001 donde se ve como disminuyo, basado en los datos obtenidos a través de la COA.



**GRÁFICA #4 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE EMISIONES DE PST 1999-2001 PARA EL SECTOR QUÍMICO.**

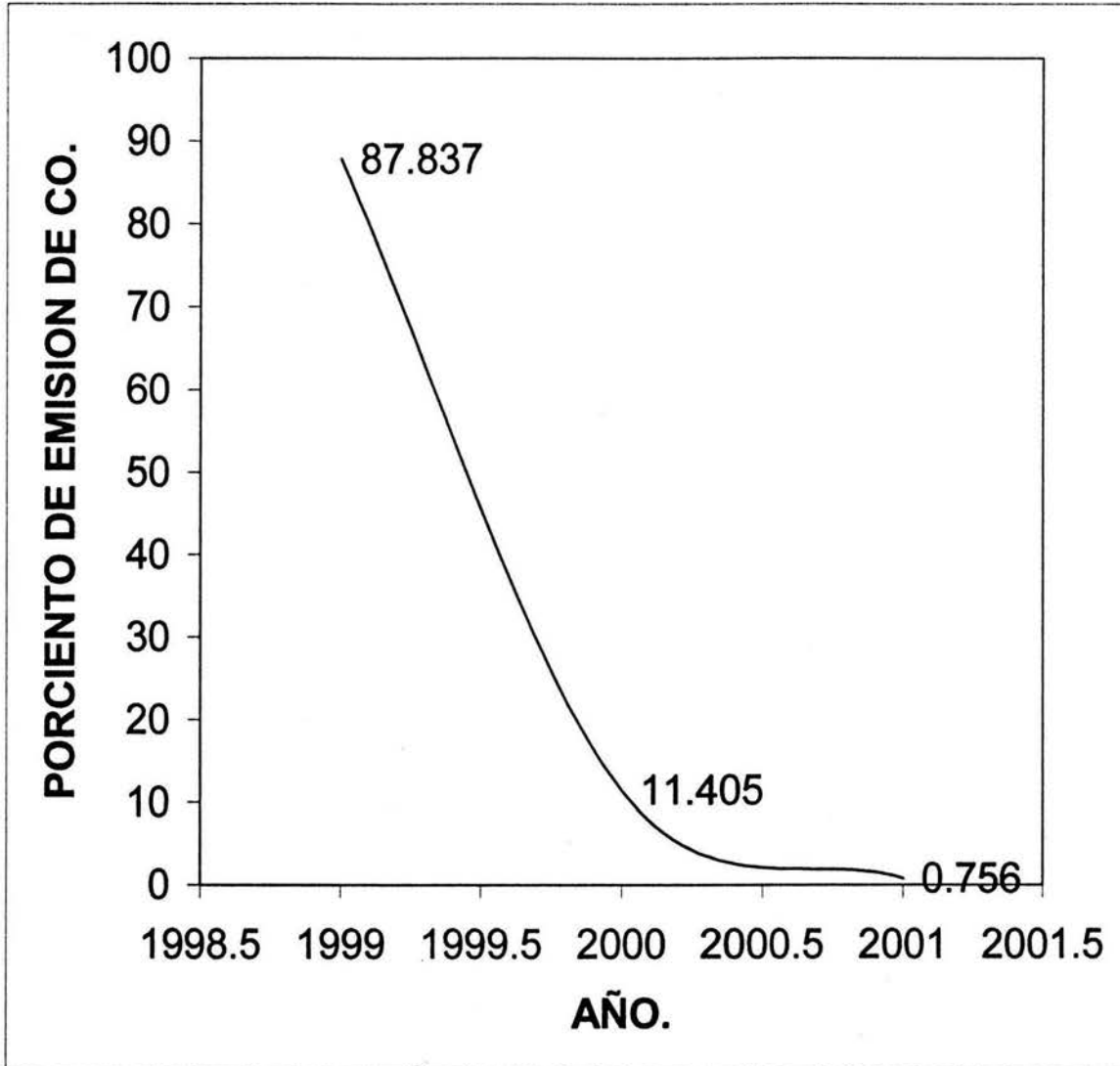
En la gráfica se muestra como las emisiones de PST para el sector industrial Químico 1999-2001 donde se ve como disminuyo, basado en los datos obtenidos a través de la COA.



**GRÁFICA #5 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE EMISIONES DE HC 1999-2001 PARA EL SECTOR QUÍMICO.**

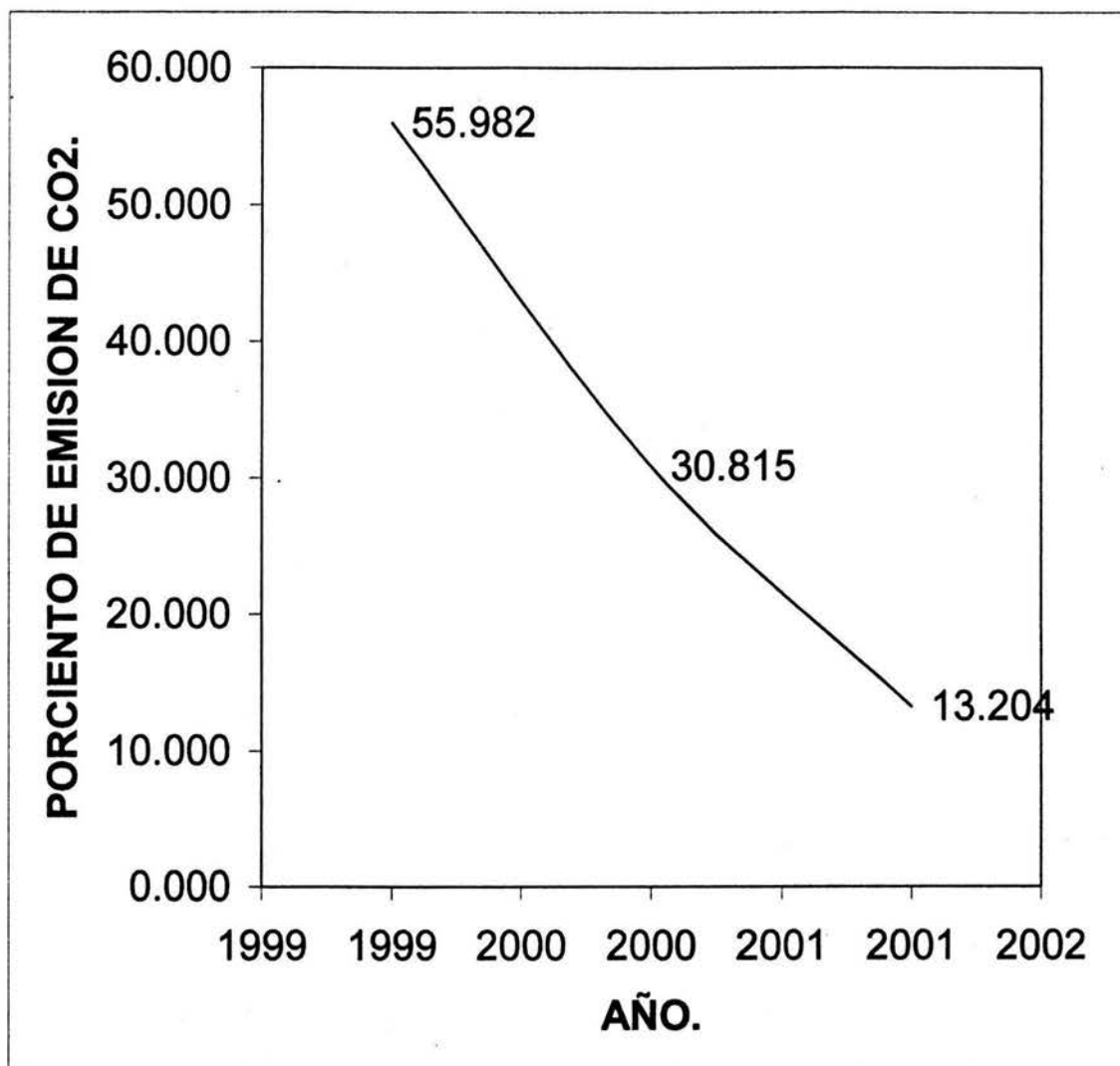
En la gráfica se muestra como las emisiones de HC para el sector industrial Químico 1999-2001 donde se ve como disminuyo, basado en los datos obtenidos a través de la COA.





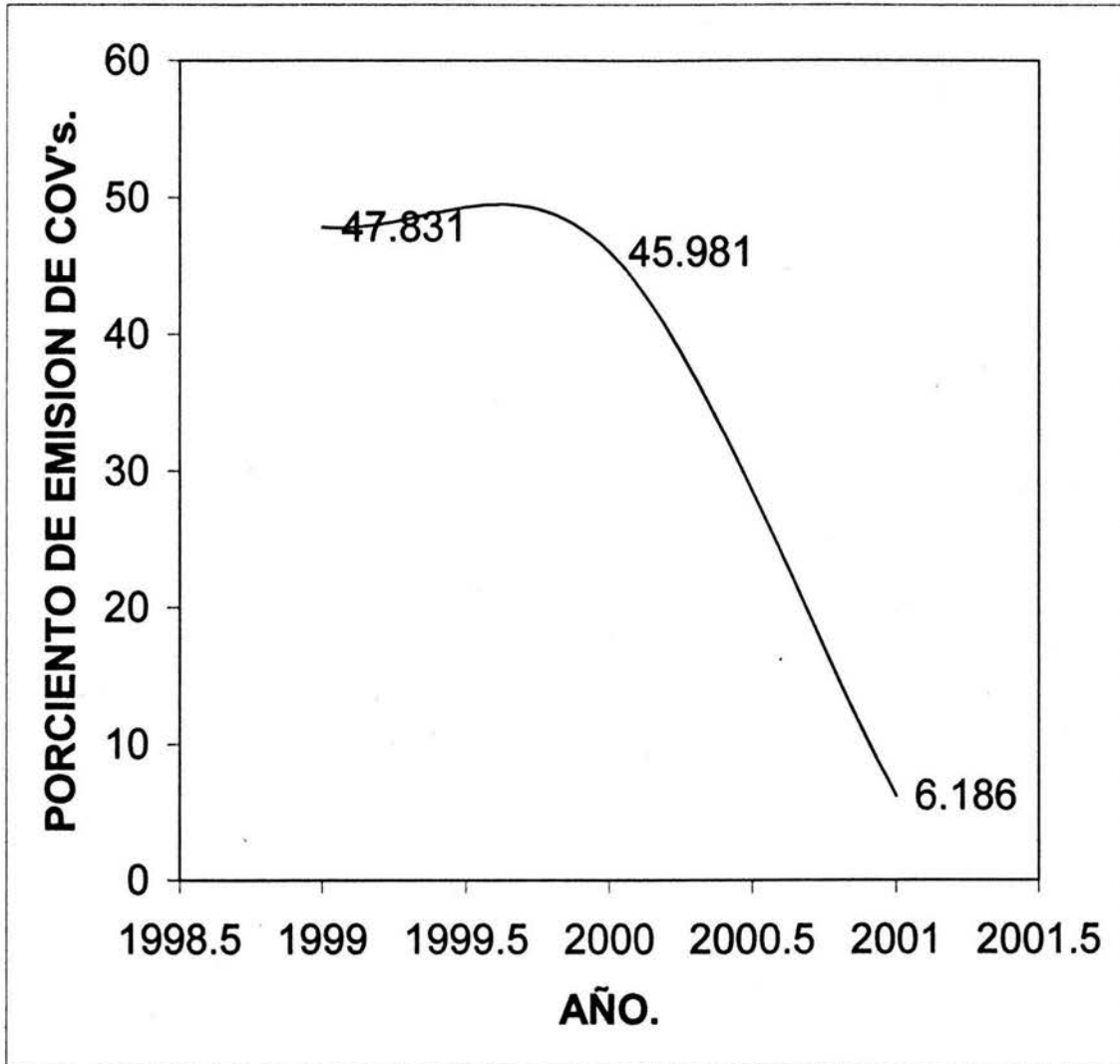
**GRÁFICA #6 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE EMISIONES DE CO 1999-2001 PARA EL SECTOR QUÍMICO.**

En la gráfica se muestra como las emisiones de CO para el sector industrial Químico 1999-2001 donde se ve como disminuyo, basado en los datos obtenidos a través de la COA.



**GRÁFICA #7 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> 1999-2001 PARA EL SECTOR QUÍMICO.**

En la gráfica se muestra como las emisiones de CO<sub>2</sub> para el sector industrial Químico 1999-2001 donde se ve como disminuyo, basado en los datos obtenidos a través de la COA.



**GRÁFICA #8 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE EMISIONES DE COV<sub>s</sub> 1999-2001 PARA EL SECTOR QUÍMICO.**

En la gráfica se muestra como las emisiones de COV<sub>s</sub> para el sector industrial Químico 1999-2001 donde se ve como disminuyo, basado en los datos obtenidos a través de la COA.

Con las graficas anteriores se puede ver como las emisiones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PST, HC, CO, CO<sub>2</sub> y COV's han disminuido de forma representativa.

Ya que el análisis a los datos proporcionados por parte de la Dirección General de Gestión Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (D.G.G.C.A y R.E.T.C) que en conjunto con la Dirección de Gestión Ambiental (D.G.A) de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se puede constatar que la herramienta Cédula de Operación Anual (COA) es un instrumento indispensable para la regulación y control de emisiones ya que con esto se busca el mejoramiento del Ambiente al igual de darle un uso en beneficio de la industria.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Costa López, J. y otros. Curso de Química Técnica. Barcelona: Editorial Reverté, 1993. Texto universitario sobre los fundamentos teóricos de los procesos básicos de la industria química.
  2. Costa Novella, E. Ingeniería química. Madrid: Alhambra Universidad, 1983. Texto universitario en el que se describen los procesos básicos del funcionamiento de una planta química.
  3. Coulson, J. M. y otros. Ingeniería Química. Barcelona: Editorial Reverté, 1982. Texto universitario en el que se describen las operaciones de la industria química.
  4. Coulson, J. M. y otros. Ingeniería química. Operaciones básicas. Barcelona: Editorial Reverté, 1988. Texto universitario en el que se estudian los principios de química y física más importantes desde el punto de vista industrial.
  5. Hopp, V. Fundamentos de Tecnología Química. Barcelona: Editorial Reverté, 1984. Texto universitario en el que se determinan las características específicas de una planta química.
  6. Hougen, G. A. y otros. Principios de los procesos químicos. Barcelona: Editorial Reverté, 1984. Texto universitario en el que se tratan los cálculos relacionados con los procesos químicos industriales.
  7. Levenspiel, Octave. Ingeniería de las reacciones químicas. México: Editorial Reverté, 1997. Texto universitario en el que se presta atención a los aspectos termodinámicos y cinéticos de las reacciones industriales.
  8. Vian Ortuño, Ángel. El pronóstico económico en Química Industrial. Madrid: Eudema Universidad, 1991. Texto universitario en el que se exponen las soluciones económicas de los elementos de producción que intervienen en los procesos químicos.
  9. Vian Ortuño, Ángel. Introducción a la Química Industrial. Barcelona: Editorial Reverté, 2ª ed., 1998. Texto universitario actualizado en el que se describe el paso de los procesos físicos y químicos básicos desde el laboratorio a la planta industrial.
- Industria química