

---

**AUMENTO DE LA COMPARABILIDAD  
DE LOS  
INVENTARIOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
EN  
CANADÁ, ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO**

COMISIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL

ELABORADO POR  
ENVIRONMENTAL ECONOMICS

VERSIÓN PRELIMINAR  
9 de octubre de 2001

---

# Índice

INTRODUCCIÓN .....	1
<b>1 ¿QUÉ SON LOS INVENTARIOS DE EMISIONES? ¿QUÉ SON LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS DE CRITERIO? .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 ¿Qué son los inventarios de emisiones? .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 ¿Cómo se utilizan los inventarios de emisiones? .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 ¿Cuáles son las características de un inventario de emisiones eficaz? .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4 ¿Por qué es importante un inventario de emisiones eficaz? .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5 ¿Qué son los contaminantes atmosféricos de criterio? .....</b>	<b>9</b>
<i>Amoníaco (NH<sub>3</sub>) .....</i>	<i>9</i>
<i>Compuestos orgánicos volátiles (COV) .....</i>	<i>9</i>
<i>Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) .....</i>	<i>10</i>
<i>Monóxido de carbono (CO) .....</i>	<i>11</i>
<i>Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) .....</i>	<i>11</i>
<i>Ozono .....</i>	<i>12</i>
<i>Partículas .....</i>	<i>13</i>
<i>Plomo .....</i>	<i>15</i>
<b>1.6 ¿Qué son los gases de invernadero? .....</b>	<b>16</b>
<b>2 EL ESTADO ACTUAL DE LOS INVENTARIOS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN AMÉRICA DEL NORTE .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 El estado actual de los inventarios de emisiones atmosféricas en Canadá.....</b>	<b>19</b>
<i>Año base y frecuencia de las actualizaciones .....</i>	<i>19</i>
<i>Categorías de fuentes.....</i>	<i>19</i>
<i>Elaboración del inventario .....</i>	<i>20</i>
<i>Usos del inventario .....</i>	<i>21</i>
<i>Resumen de emisiones.....</i>	<i>22</i>
<i>Disponibilidad de la información .....</i>	<i>22</i>
<i>Nuevas perspectivas y orientaciones futuras .....</i>	<i>22</i>
<i>Otros inventarios canadienses de emisiones atmosféricas .....</i>	<i>25</i>
<i>Inventarios provinciales.....</i>	<i>25</i>
<b>2.2 El estado actual de los inventarios de emisiones atmosféricas en Estados Unidos.....</b>	<b>27</b>
<i>Año base y frecuencia de las actualizaciones .....</i>	<i>28</i>
<i>Categorías de fuentes.....</i>	<i>29</i>
<i>Elaboración del inventario .....</i>	<i>30</i>
<i>Usos del inventario .....</i>	<i>32</i>
<i>Resumen de emisiones.....</i>	<i>32</i>
<i>Disponibilidad de la información .....</i>	<i>33</i>
<i>Nuevas perspectivas y orientaciones futuras .....</i>	<i>33</i>
<i>Otros inventarios estadounidenses de emisiones atmosféricas.....</i>	<i>34</i>
<b>2.3 El estado actual de los inventarios de emisiones atmosféricas en México.....</b>	<b>35</b>
<i>Elaboración de los inventarios .....</i>	<i>35</i>
<i>Contaminantes cubiertos.....</i>	<i>36</i>
<i>Año base y frecuencia de las actualizaciones .....</i>	<i>36</i>
<i>Categorías de fuentes.....</i>	<i>37</i>
<i>Usos del inventario .....</i>	<i>39</i>
<i>Resumen de emisiones.....</i>	<i>39</i>
<i>Disponibilidad de la información .....</i>	<i>40</i>
<i>Nuevas perspectivas y orientaciones futuras .....</i>	<i>40</i>
<i>Otros inventarios mexicanos de emisiones atmosféricas .....</i>	<i>40</i>
<b>3 ESTUDIO DE CASO SOBRE LA INTEGRACIÓN DE LOS INVENTARIOS DE EMISIONES EN AMÉRICA DEL NORTE: CENTRALES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 Contaminantes atmosféricos de criterio .....</b>	<b>43</b>
3.1.1 <i>Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales eléctricas en Canadá</i> .....	<i>43</i>

3.1.2	<i>Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales eléctricas en México</i>	45
3.1.3	<i>Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales eléctricas en Estados Unidos</i>	47
<b>3.2</b>	<b>Gases de invernadero</b>	<b>49</b>
<b>3.3</b>	<b>Contaminantes tóxicos</b>	<b>50</b>
3.3.1	<i>Contaminantes tóxicos de centrales eléctricas en Canadá</i>	52
3.3.2	<i>Contaminantes tóxicos de centrales eléctricas en México</i>	52
3.3.3	<i>Contaminantes tóxicos de centrales eléctricas en Estados Unidos</i>	53
<b>3.4</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>53</b>
<b>4</b>	<b>HACIA UNA MAYOR COMPARABILIDAD DE LOS INVENTARIOS DE EMISIONES EN AMÉRICA DEL NORTE</b>	<b>56</b>
4.1	<b>¿Por qué es cada vez mayor la exigencia de inventarios de emisiones comparables?</b>	<b>56</b>
4.2	<b>Áreas de oportunidad para aumentar la comparabilidad de los inventarios de emisiones en América del Norte</b>	<b>58</b>
4.3	<b>Conclusiones</b>	<b>67</b>
	<b>REFERENCIAS</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE LA CCA 01-05: FOMENTO DE LA COMPARABILIDAD DE LOS INVENTARIOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO B</b>	<b>DEFINICIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN CANADÁ, ESTADOS UNIDOS Y OTRAS JURISDICCIONES</b>	<b>74</b>

## Introducción

Los inventarios de emisiones atmosféricas son esenciales para reducir la contaminación del aire en América del Norte. Cada vez son mayores el conocimiento y el nivel de conciencia sobre los daños que el ozono de bajo nivel, la lluvia ácida, las partículas en aerosol, los gases con efecto invernadero y otros contaminantes provocan en la salud pública y en el medio ambiente en zonas urbanas y en grandes regiones del subcontinente (y de todo el mundo). Se reconoce asimismo que se requiere de la cooperación internacional y el intercambio de información para encontrar soluciones eficaces. Un inventario de emisiones atmosféricas brinda a los responsables de la planificación en materia de calidad del aire, y también a investigadores, gerentes de industrias, funcionarios gubernamentales en el área de salud pública y promotores ambientales, las herramientas básicas para determinar las fuentes de los contaminantes atmosféricos, los papeles relativos de distintas fuentes y las tendencias de las emisiones atmosféricas.

Nuestros actuales inventarios de emisiones son cada vez más complejos, con mejoras en el nivel de detalle, la frecuencia de actualización y el acceso ciudadano a ellos. No obstante, también es cierto que en las diferentes regiones de América del Norte tales inventarios varían considerablemente en su metodología, grado de detalle y disponibilidad de la información para consulta pública. La necesidad de formular planes regionales para reducir la niebla, las partículas finas y el neblumo (esmog) genera cada vez mayor presión para elaborar inventarios de emisiones de calidad, completos y actualizados que puedan intercambiarse a través de las fronteras internacionales. Los inventarios de emisiones deben ser compatibles entre sí, de manera que se les pueda incorporar con mayor facilidad en las iniciativas regionales, bilaterales y trilaterales. Disponer de inventarios compatibles y de calidad nos permitirá formular políticas equitativas para atender la contaminación atmosférica regional y ofrecer a la ciudadanía información comparable sobre las fuentes de contaminación en toda América del Norte.

Existen numerosas razones prácticas para examinar y hacer un balance trinacional de los inventarios de emisiones atmosféricas en América del Norte, entre ellas:

- Las disposiciones internas reglamentarias y de planificación estatutaria que entrañan la modelación de cuencas atmosféricas a través de las fronteras internacionales.
- La necesidad de información suficientemente detallada que permita a los planificadores centrarse en los verdaderos objetivos prácticos de reducción; por ejemplo, saber si las emisiones provienen de la combustión o de las actividades de proceso de alguna planta industrial, o de fuentes naturales o antropogénicas.
- La elaboración de informes de calidad comparable en los tres países socios del TLCAN, con información transparente que pueda utilizarse para vigilar el cumplimiento de posibles programas futuros de canje de emisiones en América del Norte.
- La posibilidad de que los países y la ciudadanía den seguimiento a las tendencias de los contaminantes atmosféricos de criterio y las emisiones de gases con efecto

invernadero y, por consiguiente, se monitoree la eficacia de las medidas de control a través de América del Norte.

- El que la ciudadanía disponga de información accesible sobre los contaminantes atmosféricos y gases de invernadero emitidos en sus comunidades locales o a través del subcontinente.

Los ministros de medio ambiente de Canadá, Estados Unidos y México reconocieron estas necesidades en la reunión que celebraron en junio de 2001 en Guadalajara, México, en la que, en su calidad de integrantes del Consejo de la Comisión para la Cooperación Ambiental, adoptaron una resolución para fomentar la comparabilidad de los inventarios de emisiones de América del Norte.

El presente informe resume el estado actual de los inventarios de emisiones atmosféricas en Canadá, Estados Unidos y México, con el propósito de animar el análisis y el diálogo sobre las formas para aumentar su comparabilidad.

### **Antecedentes: la Comisión para la Cooperación Ambiental**

La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) es una organización trilateral, creada en términos del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, con el mandato de contribuir a la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente en la región a través de la cooperación y la participación ciudadana. En el contexto de los crecientes vínculos económicos, comerciales y sociales entre Canadá, Estados Unidos y México, la CCA trabaja para beneficio de las generaciones presentes y futuras. Los secretarios de Estado de medio ambiente (o sus equivalentes) de los tres países dirigen las actividades de la CCA. La página en Internet, <<http://www.ccc.org/>>, presenta información más detallada sobre la Comisión.

Varios informes y programas previos de la CCA han sentado las bases para orientar la cooperación trilateral en materia de contaminación atmosférica:

- El informe *Rutas continentales de los contaminantes: hacia una agenda para la cooperación en materia de transporte a grandes distancias de la contaminación atmosférica en América del Norte* aportó un programa de cooperación trilateral para atender el problema del transporte transfronterizo de la contaminación atmosférica.
- El informe *Transporte a grandes distancias del ozono de bajo nivel y sus precursores* documentó las enormes distancias que los contaminantes pueden recorrer desde sus fuentes en el este de América del Norte hasta zonas receptoras ubicadas viento abajo, donde se padecen sus efectos.
- El informe *Transporte aéreo a grandes distancias de dioxinas provenientes de América del Norte hasta receptores ecológicamente vulnerables en Nunavut, Ártico* utilizó herramientas de modelación innovadoras e integró un inventario trilateral de dioxinas para el rastreo de estas sustancias desde sus fuentes hasta los lugares donde se depositan en el territorio polar canadiense de Nunavut.

- El programa Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas ha formulado planes de acción regional de América del Norte (PARAN) para la reducción de sustancias químicas tóxicas tales como BPC, mercurio y DDT.
- El programa Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) ha aportado un panorama de las emisiones y transferencias en América del Norte de aproximadamente 165 sustancias químicas que suelen incluirse en los inventarios o registros nacionales de emisiones y transferencias de contaminantes de Canadá (*National Pollutant Release Inventory*, NPRI) y de Estados Unidos (*Toxics Release Inventory*, TRI), y hasta donde ha sido posible en el RETC de México.

Las preocupaciones en torno a los efectos de la contaminación atmosférica en la salud pública y en el medio ambiente están dando lugar a que las dependencias gubernamentales en los tres países formulen planes urbanos y regionales para el manejo del smog, la niebla y las sustancias tóxicas. Sin embargo, la elaboración de estos planes requiere de inventarios de emisiones de calidad, completos, consistentes y coherentes entre sí. Con el propósito de maximizar recursos, experiencias e ideas, la CCA hace un llamado a representantes gubernamentales, grupos industriales y empresariales, organizaciones ambientales y de salud pública y otras partes interesadas para colaborar en pro del aumento de la comparabilidad de los inventarios de emisiones atmosféricas.

### **Alcance de este informe**

El objetivo del presente informe es aportar información de referencia suficiente sobre los inventarios de emisiones atmosféricas en los tres países, a fin de propiciar el análisis y el diálogo en torno a opciones que permitan aumentar la comparabilidad de estos inventarios. El informe:

- Describe los elementos que conforman un inventario de emisiones, así como las características de los contaminantes atmosféricos y los gases con efecto invernadero.
- Identifica el estado que actualmente guardan los inventarios de emisiones en Canadá, Estados Unidos y México.
- Presenta un estudio de caso basado en datos sobre emisión de centrales eléctricas para ilustrar los actuales desafíos y oportunidades en la integración de inventarios en América del Norte.
- Examina la necesidad de contar en América del Norte con inventarios que efectivamente puedan compararse entre sí.
- Sugiere, para fines de análisis, posibles áreas de oportunidad para mejorar los inventarios de emisiones.

Los contaminantes atmosféricos analizados en este informe incluyen (en orden alfabético):

- amoníaco
- compuestos orgánicos volátiles (COV)
- dióxido de azufre y óxidos de azufre

- hidrocarburos
- materia particulada (partículas suspendidas totales, PM<sub>10</sub>, y PM<sub>2.5</sub>)
- monóxido de carbono
- óxidos de nitrógeno (óxido nítrico y dióxido de nitrógeno)
- plomo

Se ha incluido también una descripción general de los gases con efecto invernadero y sus respectivos inventarios.

Este informe se deriva de la Resolución de Consejo 01-05: Fomento de la comparabilidad de los inventarios de emisiones atmosféricas, suscrita por los ministros de medio ambiente de los tres países en junio de 2001, y por la que el Consejo “acuerda abocarse al desarrollo de un inventario trinacional de emisiones atmosféricas, incluidos dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), partículas en aerosol y gases con efecto invernadero”. (En el anexo A se presenta el texto completo de la Resolución de Consejo.)

El informe constituye un primer paso hacia el cumplimiento de la mencionada resolución y se centra principalmente en los inventarios de emisiones atmosféricas, pero dado que muchos de estos inventarios a su vez incorporan inventarios de contaminantes atmosféricos de criterio, gases de invernadero y sustancias tóxicas, se les examina también someramente. En cambio, los datos obtenidos del monitoreo ambiental —otra fuente de información sobre contaminación atmosférica— no son objeto del informe. Las fuentes de contaminación que se incluyen son: puntuales, móviles, de área y naturales (biogénicas).

En el otoño de 2001, representantes gubernamentales se reunirán para analizar este informe y sus ideas y prioridades en cuanto a áreas de comparabilidad. Después de la reunión, un grupo de expertos en definición de políticas y representantes de organizaciones no gubernamentales ambientales y de salud pública, de instituciones académicas, del sector empresarial y de la industria, así como funcionarios gubernamentales estatales y municipales, examinará el informe y los pasos futuros en lo que respecta a los inventarios de emisiones.

### **Estructura del informe**

El presente informe está dirigido a dos tipos de lectores: los interesados en asuntos de contaminación atmosférica en general y aquellos que se interesan específicamente en inventarios de emisiones y modelación. Para los lectores con un conocimiento general, todos los capítulos pueden resultar de interés; quienes están ya familiarizados con los inventarios de emisiones y la modelación pueden comenzar directamente con el capítulo 2 y saltarse el material de referencia sobre inventarios y contaminantes que se presenta en el capítulo 1.

Cualquier comentario acerca de este informe y el programa de la CCA sobre calidad del aire será bienvenido. Sírvase dirigirse a:

Dr. Paul J. Miller  
Gerente de Programa, Calidad del Aire  
Comisión para la Cooperación Ambiental  
393, rue St.-Jacques Ouest, Bureau 200  
Montreal, Quebec, Canada H2Y 1N9  
Teléfono: 514 350 4326  
Fax: 514 350 4314  
Correo-e: [pmiller@ccemtl.org](mailto:pmiller@ccemtl.org)



# **1 ¿Qué son los inventarios de emisiones? ¿Qué son los contaminantes atmosféricos de criterio?**

## **1.1 ¿Qué son los inventarios de emisiones?**

Un inventario de emisiones es un listado actualizado y amplio de las emisiones de contaminantes atmosféricos, por fuente, de un área geográfica específica durante un intervalo de tiempo determinado (EPA, 1999).

Por lo general los inventarios de emisiones contienen:

- Un resumen de las emisiones estimadas, por fuente
- Información sobre su propósito
- Definición del área geográfica cubierta
- Especificación del intervalo de tiempo (anual, estacional, diario)
- Datos demográficos, laborales y económicos utilizados para el cálculo de emisiones

Los inventarios de emisiones se integran con cuatro tipos de información:

- Fuentes puntuales: en general fuentes estacionarias de gran tamaño, tales como plantas industriales, cuyas emisiones superan una cantidad determinada de un contaminante, por ejemplo, 100 toneladas/año.
- Fuentes de área: todas las demás fuentes estacionarias, a menudo fuentes demasiado pequeñas para ser registradas individualmente, tales como gasolineras, uso de solventes y aplicación de fertilizantes.
- Fuentes móviles: todo tipo de vehículo o equipo con motor de gasolina o diésel, como automóviles, tractores, aviones y barcos. Las fuentes móviles carreteras son aquellas autorizadas para uso en carreteras o caminos pavimentados, en tanto que las fuentes móviles no carreteras son todas las demás fuentes móviles.
- Fuentes biogénicas: incluyen fuentes vegetales y microbios en el suelo.

Para calcular las emisiones de cada uno de estos tipos de fuentes se utilizan diferentes métodos. Por lo general, la información de las fuentes puntuales se obtiene ya sea de los informes obligatorios de las plantas o bien de informes voluntarios a través de cuestionarios, entrevistas o encuestas; diversos modelos y métodos se utilizan luego para calcular las emisiones.

Las fuentes de área se estiman utilizando una variedad métodos, incluidos factores de emisión, datos de actividad, encuestas representativas y datos ajustados a partir de inventarios anteriores. Dado que las fuentes de área son tan diversas, los datos usados para el cálculo de sus emisiones provienen de una amplia gama de bases de datos y estudios.

Los datos con los que se calculan las emisiones de las fuentes móviles provienen de las estimaciones de los kilómetros recorridos por los vehículos, de los datos de actividad local, de factores de emisión y de balances de masa. Con frecuencia se usa un modelo matemático para estimar las emisiones carreteras, por ejemplo, el MOBILE5 o el MOBILE6 de la EPA. Las emisiones no carreteras se suelen modelar aplicando el modelo NONROAD de la EPA.

Las emisiones biogénicas se modelan a partir del Sistema de Inventarios de Emisiones Biogénicas (*Biogenic Emission Inventory System*, BEIS) de la EPA. Es importante saber cuál de las versiones del modelo BEIS se está utilizando para elaborar los inventarios de COV biogénicos, pues la versión corregida BEIS2 aumenta considerablemente las emisiones de isopreno de los árboles, en comparación con el modelo BEIS inicial. El isopreno es un hidrocarburo natural muy reactivo con una influencia acusada en la formación de ozono, de manera que la elección del modelo BEIS puede determinar la eficacia percibida de las estrategias de control del ozono en lugares con fuentes importantes de isopreno. La Agencia de Protección Ambiental estadounidense planea introducir una tercera versión del sistema (BEIS3), que probablemente modificará aún más las estimaciones de las emisiones biogénicas como el isopreno.

Para cada categoría de fuente, los inventarios de emisiones han de incluir:

- Los procedimientos utilizados para recabar la información
- Las fuentes de los datos
- Copias de los cuestionarios y resultados
- Citas y referencias para todos los factores de emisión
- Los métodos utilizados para estimar las emisiones
- Documentación completa de todas las suposiciones
- Identificación de las fuentes no incluidas en el inventario
- Lista de referencias

Las estimaciones de emisiones se presentan por categorías de fuentes, tales como fuentes industriales y de transporte. Cada una de estas categorías puede subdividirse en niveles más específicos y detallados; por ejemplo, las fuentes industriales pueden subdividirse en manufactura de productos químicos y derivados, que a su vez puede subdividirse en manufactura de productos químicos inorgánicos y, más aún, en óxido de plomo y pigmentos.

## **1.2 ¿Cómo se utilizan los inventarios de emisiones?**

Los inventarios de emisiones pueden ser utilizados para numerosos y diversos propósitos, a saber:

- Definir las fuentes de contaminación atmosférica “más importantes”
- Evaluar los planes de manejo de la calidad del aire
- Evaluar la eficacia de las políticas en curso y propuestas en materia de contaminación atmosférica
- Ofrecer un panorama de las tendencias en el tiempo

- Determinar el cumplimiento de los reglamentos sobre emisiones
- Aportar datos para predecir la concentración de un contaminante en el aire
- Aportar datos para estudios sobre salud y efectos ambientales
- Contribuir al diseño de los permisos de operación
- Apoyar en la evaluación de los efectos de nuevas fuentes
- Asistir en la ubicación de nuevas estaciones de monitoreo de la calidad del aire
- Llevar registro del cumplimiento de los programas de canje de emisiones en curso
- Establecer las bases para futuros programas de canje de emisiones

Un paso esencial para el desarrollo y la evolución de los inventarios es determinar su uso.

### 1.3 ¿Cuáles son las características de un inventario de emisiones eficaz?

Los inventarios de emisiones pueden variar enormemente en tamaño y alcance. Algunas dependencias se limitan a estudiar menos de 100 fuentes puntuales cada tres años, y sin embargo sus inventarios pueden resultar adecuados para responder a preguntas básicas sobre manejo de la calidad del aire. Otros inventarios pueden requerir un manual de cien páginas o más para orientar la recopilación y transferencia de datos sobre emisiones.

El siguiente cuadro (1) presenta las características que determinan la eficacia de un inventario de emisiones.

**Cuadro 1:** Características de un inventario de emisiones eficaz

<b>Características de un inventario de emisiones eficaz</b>
• Amplio
• Comparable
• Actualizado
• Consistente y coherente con otros
• Alta calidad
• Accesible al público
• Transparente
• Preciso
• Confidencialidad de la información limitada e indicaciones sobre los datos que son confidenciales
• Base de datos electrónica, estandarizada

### 1.4 ¿Por qué es importante un inventario de emisiones eficaz?

La base de todo programa de calidad del aire es un inventario de emisiones eficaz, que permita formular planes eficaces de reducción de la contaminación atmosférica. Cuando un inventario de emisiones no es eficaz —tal vez por no estar actualizado o por no ser amplio—, puede suceder que los reglamentos, las políticas o los planes no reduzcan la contaminación atmosférica, o propicien una exposición continua a niveles de

contaminantes que se sabe producen efectos nocivos a la salud, o continúen dañando el medio ambiente, o den lugar a que las industrias o empresas equivocadas realicen cambios en sus maquinarias. La inversión en inventarios de emisiones redundará en planes eficaces para reducir la contaminación atmosférica.

## **1.5 ¿Qué son los contaminantes atmosféricos de criterio?**

Una de las principales razones para realizar inventarios de emisiones es ayudar a identificar estrategias de control para un grupo regulado de contaminantes del aire denominados contaminantes atmosféricos de criterio. Los contaminantes de criterio suelen estar definidos en las leyes, reglamentos o programas, de suerte que las definiciones varían de un país a otro. Este apartado ofrece una breve descripción de las características, fuentes y efectos ambientales y en la salud de los contaminantes atmosféricos de criterio y sus precursores (en orden alfabético). Para obtener mayor información al respecto se sugiere consultar las páginas en Internet de:

- Environment Canada: <<http://www.ec.gc.ca/>>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA): <<http://www.epa.gov/>>
- Instituto Nacional de Ecología de México: <<http://www.ine.gob.mx/>>
- Environmental Defense Scorecard: <<http://www.scorecard.org/chemical-profiles/>>

### ***Amoníaco (NH<sub>3</sub>)***

Algunos inventarios de emisiones incluyen el amoníaco toda vez que es un precursor de partículas secundarias como sulfato de amonio y nitrato de amonio. Conocer las emisiones de amoníaco será importante para modelar estrategias de reducción de partículas de materia finas, uno de los contaminantes atmosféricos de criterio en Canadá y Estados Unidos. Apenas recientemente se han empezado a desarrollar o mejorar muchos inventarios de emisiones de amoníaco.

La mayor parte del amoníaco se emite a partir de fuentes agropecuarias tales como la cría de ganado y el uso de fertilizantes.

El amoníaco se incluye en los inventarios de Canadá y Estados Unidos.

### ***Compuestos orgánicos volátiles (COV)***

Los compuestos orgánicos volátiles son una familia de sustancias químicas que comparten una característica: se evaporan o volatilizan en el aire. Los COV son uno de los precursores del ozono, componente principal del smog. Los COV difieren en su reactividad, su habilidad para crear ozono.

Los COV provienen de una amplia gama de fuentes, entre ellas la combustión de gasolina, la producción de sustancias químicas y el uso de solventes. La vegetación y los incendios forestales también son fuentes importantes de COV.

En el pasado hubo diferentes definiciones de COV y, por tanto, distintas listas de sustancias químicas consideradas compuestos orgánicos volátiles. Hoy día, las recientes definiciones utilizadas en Canadá y en México se asemejan a la definición de COV reglamentaria de la EPA (40 CFR 51.100), y la lista de las sustancias no consideradas COV son similares en los tres países. En Estados Unidos COV significa cualquier “compuesto de carbono, a excepción de monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido carbónico, carburos o carbonatos metálicos y carbonato de amonio, que participe en reacciones químicas atmosféricas”. De acuerdo con esta definición, la EPA excluye de los compuestos orgánicos volátiles a los siguientes: metano, etano, cloruro de metileno, 1,1,1-tricloroetano, varios compuestos de freón, acetona, percloroetileno y otras sustancias químicas, muchas de las cuales son emitidas en grandes cantidades y pueden desempeñar un papel en la formación de ozono (EPA, 1999a). Con base en pruebas realizadas en el pasado, se eligió al etano como el parámetro para separar los compuestos considerados reactivos de aquéllos cuya reactividad fotoquímica se ha determinado como insignificante (véase el anexo B). Actualmente, la EPA tiene en curso más de 15 solicitudes de excluir determinadas sustancias químicas de la categoría de COV; de hecho, la dependencia ha comenzado una “revisión multianual” para determinar si su política y métodos para definir los COV requieren de revisión.

Algunos COV (butadieno, acroleína, acrilonitrilo y 1,3-butadieno) fueron recientemente declarados tóxicos en términos de la Ley Canadiense de Protección Ambiental. En la propuesta para exigir la presentación obligatoria de informes sobre contaminantes atmosféricos de criterio, los COV se definen como: “compuestos que participan en las reacciones fotoquímicas atmosféricas, a excepción de las sustancias listadas en el Aviso de Intención, Parte 1, del 9 de junio de 2001, pp.1879–1881.” Las sustancias que no son consideradas COV en Canadá incluyen metano, etano, cloruro de metileno, CFC y HCFC, acetona y percloroetileno, entre otras. La lista de sustancias químicas es la misma que la de Estados Unidos. La definición de COV de Ontario difiere ligeramente, en la medida en que también se refiere a la presión de vapor, pero al traducirse en la lista de COV esta diferencia se diluye (véase el anexo B).

Los inventarios de emisiones de Canadá y Estados Unidos incluyen a los COV, en tanto que en los de México se incluyen los hidrocarburos totales. La definición de COV está incluida en la metodología mexicana para el desarrollo de inventarios de emisiones (INE, 2001).

### ***Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)***

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es un gas incoloro, de olor fuerte e irritante, que puede convertirse en trióxido de azufre que, a su vez, se puede transformar en vapor de ácido sulfúrico. El SO<sub>2</sub> también se oxida para dar lugar a aerosoles ácidos.

El SO<sub>2</sub> es emitido por fundiciones, centrales eléctricas, plantas siderúrgicas, refinerías y fábricas de papel y de pulpa. Asimismo, el SO<sub>2</sub> se origina en fuentes móviles que utilizan combustibles con alto contenido de azufre.

Cuando se inhalan concentraciones elevadas de SO<sub>2</sub> pueden presentarse dificultades para respirar, enfermedades respiratorias, cambios en el tejido pulmonar y un incremento en las enfermedades cardiovasculares (OMOE, 2001). Las personas que padecen asma, o enfermedades pulmonares o cardíacas crónicas son particularmente sensibles al SO<sub>2</sub>.

El SO<sub>2</sub> y los NO<sub>x</sub> son las causas principales de la lluvia ácida. Los compuestos de azufre en el aire también contribuyen a la formación de niebla regional o a los problemas de visibilidad en algunas zonas de América del Norte.

Los óxidos de azufre se incluyen en los inventarios de emisiones de Canadá, en tanto que en los inventarios de Estados Unidos y de México se incluye el dióxido de azufre.

### ***Monóxido de carbono (CO)***

El monóxido de carbono es un gas incoloro, inodoro y venenoso que suele producirse como resultado de la combustión total de los combustibles. La mayor parte del monóxido de carbono proviene de los vehículos automotores, las estufas de leña, los incineradores y las calderas industriales (EPA, 1999).

El monóxido de carbono entra en el flujo sanguíneo y reduce el suministro de oxígeno a los órganos y tejidos. La exposición a niveles elevados de monóxido de carbono se ha relacionado con deterioro de la visión, disminución de la capacidad de trabajo, disminución de la capacidad de aprendizaje y deterioro en el desempeño de tareas difíciles (OMOE, 2001).

El monóxido de carbono se incluye en los inventarios de contaminantes atmosféricos de los tres países de América del Norte, y tanto en Estados Unidos como en México se le considera un contaminante atmosférico de criterio.

### ***Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)***

Los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) son un grupo de gases constituido por dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y óxido nítrico (NO). El dióxido de nitrógeno es un gas café rojizo de olor penetrante e irritante (OMOE, 2001). En la atmósfera puede transformarse para formar ácido nítrico y nitratos tóxicos, lo que contribuye a un aumento en los niveles de partículas respirables. Asimismo, el NO<sub>2</sub> es uno de los precursores del ozono, componente principal del smog.

Los NO<sub>x</sub> se crean durante la combustión. El transporte, las centrales eléctricas, la incineración y la producción de metales primarios son importantes fuentes de NO<sub>x</sub> (OMOE, 2001). Los NO<sub>x</sub> también se generan de forma natural, con las descargas

eléctricas en la atmósfera y a partir de la descomposición bacterial en el suelo. Estas fuentes naturales de NO<sub>x</sub>, denominadas fuentes biogénicas, son relativamente insignificantes en los episodios de contaminación por ozono, en comparación con las emisiones de NO<sub>x</sub> derivadas de las actividades humanas (fuentes antropogénicas).

Los óxidos de nitrógeno pueden irritar los pulmones, provocar bronquitis y neumonía e incrementar la susceptibilidad a las infecciones respiratorias (OMOE, 2001; EPA, 1999). Asimismo, pueden transformarse en ácido nítrico, compuesto que acidifica lagos, ríos, arroyos y suelos; daña árboles y cultivos; afecta los metales, y destruye plásticos y otros materiales.

Por tanto, los óxidos de nitrógeno son sustancias de preocupación en virtud de su papel como precursores del ozono y su contribución a la lluvia ácida y a la formación de partículas.

Los óxidos de nitrógeno se incluyen en los inventarios de contaminantes atmosféricos de los tres países de América del Norte. El dióxido de nitrógeno es considerado un contaminante atmosférico de criterio en Estados Unidos y en México. El gobierno de Canadá, por su parte, recientemente anunció su intención de declarar tanto al óxido nítrico como al dióxido de nitrógeno sustancias tóxicas de conformidad con la Ley Canadiense de Protección Ambiental.

### ***Ozono***

El ozono, componente esencial del smog, es un gas incoloro. El ozono no es emitido directamente en la atmósfera, sino que se forma en ella cuando sus precursores, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, interactúan en presencia de la luz del sol. El ozono de bajo nivel se comporta de manera diferente que el ozono de la capa protectora superior (estratosfera), que filtra los dañinos rayos solares ultravioletas.

Los niveles de ozono, que pueden variar a lo largo del día, durante las semanas y los meses, y de un año a otro, son por lo general más elevados en horas meridianas y temprano por la tarde durante el verano. Debido a su latitud, México presenta los mayores niveles de ozono al mediodía. Al igual que ocurre con muchos contaminantes atmosféricos, el ozono no respeta fronteras y se desplaza movido por las corrientes de aire a grandes distancias de sus fuentes de origen.

El ozono puede provocar graves efectos en la salud: incluso en niveles bajos, causa inflamaciones de los pulmones y las vías respiratorias; en concentraciones mayores, se incrementan los ataques de asma y la insuficiencia respiratoria, y la capacidad pulmonar se deteriora. Cuando los niveles de ozono aumentan, se registra un mayor número de casos de asma y enfermedades respiratorias agudas en las salas de emergencia de clínicas y hospitales. La población saludable pierde alrededor de diez por ciento de su capacidad pulmonar en concentraciones de ozono de 120 ppmm, y cerca de seis por ciento a 80 ppmm (OMA, 2001), en tanto que el aumento de los niveles de ozono entraña un mayor riesgo para las personas que padecen enfermedades respiratorias, asma y problemas

cardíacos (OMOE, 2001). Los niños y las personas que hacen ejercicio al aire libre también son sensibles a los incrementos en los niveles de ozono (American Lung Association, 2001). Se ha vinculado al ozono con casos de muerte prematura. De acuerdo con los resultados de evaluaciones recientes, no existe un nivel “seguro” ni tampoco “umbral” alguno para el ozono (OMA, 2001; MIT, 2000).

El ozono también puede provocar daños a cultivos agrícolas, bosques, árboles y plantas de jardín.

En sí el ozono no forma parte de los inventarios de emisiones en ninguno de los tres países de América del Norte, toda vez que no es emitido directamente en la atmósfera. Los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), uno de los precursores del ozono, sí son parte de los inventarios de emisiones en los tres países, en tanto que los COV se incluyen en los inventarios de Canadá y Estados Unidos y un indicador similar, los hidrocarburos totales, en los de México. El ozono está clasificado como contaminante atmosférico de criterio en Estados Unidos y en México.

El gobierno federal, las provincias (con excepción de Quebec) y los territorios canadienses adoptaron recientemente una norma de 65 partes por millar de millón, aplicable a todo el país y que deberá alcanzarse en 2010. Asimismo, en junio de 2001, el gobierno federal anunció su intención de declarar el ozono como sustancia tóxica, de conformidad con la Ley Canadiense de Protección Ambiental.

En Estados Unidos, la nueva norma de 0.08 ppm de ozono durante ocho horas fue impugnada, pero la Suprema Corte la ha ratificado. La norma anterior se basaba en una concentración promedio durante una hora de 0.12 ppm o 235 microgramos por metro cúbico de aire. En México se prevé que la misma norma de ocho horas sea publicada en breve.

### ***Partículas***

Las partículas suspendidas (o materia particulada) son todas las partículas sólidas y líquidas de tamaño microscópico, a excepción del agua pura, que se encuentran en la atmósfera y son aerotransportadas. Su tamaño puede variar: las mayores, denominadas partículas suspendidas totales, miden menos de 100 micras; partículas menores, de menos de 10 micras de diámetro, reciben el nombre de  $\text{PM}_{10}$ , aunque también se les conoce como partículas inhalantes o partículas gruesas; y las más pequeñas, de diámetro menor que 2.5 micras, se denominan  $\text{PM}_{2.5}$ , partículas respirables o partículas finas. Por lo general, estas últimas son producto de la combustión y permanecen suspendidas en el aire durante periodos prolongados, por lo que viajan a grandes distancias de sus fuentes de emisión.

Los científicos se refieren a las partículas de muy diversas maneras. El cuadro 2 a continuación ofrece un panorama general de los diferentes tipos de partículas y sus denominaciones.



**Cuadro 2:** Descripción de los diversos tamaño y denominaciones de las partículas

Nombre	Descripción	También llamadas	Efectos en la salud
Partículas suspendidas totales	Menos de 100 micras	Partículas totales Materia particulada	Por lo general son demasiado grandes como para provocar efectos en la salud. De preocupación local, generalmente depositadas cerca de la superficie.
PM <sub>10</sub>	Menos de 10 micras	Partículas inhalantes Partículas gruesas	De preocupación por sus efectos en la salud.
PM <sub>2.5</sub>	Menos de 2.5 micras	Partículas respirables Partículas finas Aerosoles ácidos (si contienen ácido)	De gran preocupación por sus efectos en la salud. Pueden ser transportadas a grandes distancias.

Las partículas pueden contener muy diversos tipos de sustancias químicas, tales como sulfatos, nitratos, amoníaco, micrometales y compuestos de carbono.

Cuando las partículas son emitidas directamente en la atmósfera reciben el nombre de partículas primarias, o si se han formado en la atmósfera como resultado de reacciones químicas y físicas, se les denomina partículas secundarias. Con frecuencia los gases dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, así como el amoníaco, crean partículas secundarias.

En general, el tamaño de las partículas suspendidas es inversamente proporcional a su efecto en la salud humana, ya que cuanto menores sean éstas más probable será que penetren profundamente en los pulmones. Es por ello que los científicos se preocupan especialmente por los efectos de las partículas más pequeñas (PM<sub>2.5</sub>).

Numerosos estudios han encontrado vínculos entre la materia particulada y problemas cardíacos y respiratorios tales como asma, bronquitis y enfisema. Niños, ancianos y personas con padecimientos respiratorios previos son particularmente sensibles a los efectos de las partículas en la salud. Muchos científicos consideran que no hay umbral o nivel seguro para la exposición a las partículas suspendidas (OMA, 2001).

Las partículas también pueden reducir la visibilidad al dispersar y absorber la luz. Esta visibilidad reducida, o niebla regional, está convirtiéndose en un problema importante en muchas áreas de América del Norte. Buena parte de la niebla se debe a las partículas secundarias que se forman cuando los gases, sobre todo óxidos de azufre, se transforman en la atmósfera. Estados Unidos formuló recientemente disposiciones para combatir la niebla regional.

Hace poco las PM<sub>10</sub> fueron declaradas sustancias tóxicas, en términos de la Ley Canadiense de Protección Ambiental. Esta designación pone en marcha un requerimiento que exige formular planes de control y reducción de las partículas. También

recientemente se adoptó una norma de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{PM}_{2.5}$  durante un intervalo promedio de 24 horas, aplicable en todo Canadá a partir de 2010.

En Estados Unidos, las Normas Nacionales de Calidad del Aire (*National Ambient Air Quality Standards*) para partículas están en proceso de revisión. Las normas actuales para  $\text{PM}_{2.5}$ , establecidas en 1997, son de 15 microgramos por metro cúbico anuales y de 65 microgramos por metro cúbico en 24 horas. La norma anual para  $\text{PM}_{10}$  es de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en tanto que la de 24 horas es de 150 microgramos por metro cúbico, considerando el percentil 99 de las medidas recabadas durante tres años. Se elaboró ya el borrador de un documento sobre criterios para la calidad del aire en el que se evalúan datos científicos en materia de salud y los efectos ambientales de las partículas, y se prevé que la versión corregida del texto esté lista para fines de 2001. Asimismo, a principios de 2002 deberá formularse una recomendación referente a si se revisarán o se conservarán las normas actuales.

En México, las normas sanitarias para las partículas suspendidas totales son de  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas y  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como promedio anual, y para las  $\text{PM}_{10}$ , de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas y  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como promedio anual.

**Cuadro 3:** Estado actual de los informes sobre emisiones de partículas para los inventarios de América del Norte

<b>Emisiones de partículas</b>	<b>Canadá</b>	<b>México</b>	<b>Estados Unidos</b>
<b>Partículas suspendidas totales</b>	X	X	
<b><math>\text{PM}_{10}</math></b>	X	X (sólo para la Ciudad de México, Mexicali y Tijuana)	X
<b><math>\text{PM}_{2.5}</math></b>	X		X

En las actualizaciones de los inventarios de México se incluirán las  $\text{PM}_{2.5}$ .

### ***Plomo***

El plomo es un metal que se combina para formar muy diversos compuestos. Tanto el elemento en sí como sus compuestos son considerados cancerígenos por el Centro Internacional de Investigación sobre Cáncer. La exposición al plomo puede provocar numerosos efectos en la salud, incluidos anemia, alteraciones del desarrollo, disminución del coeficiente intelectual y trastornos metabólicos.

El plomo suele ser emitido por las fundiciones y las plantas de producción de baterías.

En México y en Estados Unidos, el plomo es considerado un contaminante atmosférico de criterio, y se le incluye en el inventario nacional estadounidense y en algunos

inventarios urbanos mexicanos, tales como el de Monterrey (sólo para fuentes móviles). No está incluido, sin embargo, en el inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de Canadá.

En Canadá, las fuentes puntuales están obligadas a informar al Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes (*National Pollutant Releases Inventory*) sobre las emisiones de plomo y sus compuestos, y en Estados Unidos, al Inventario de Emisiones Tóxicas (*Toxics Release Inventory*). En México, la presentación de informes sobre emisiones de plomo al *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes* es voluntaria.

## 1.6 ¿Qué son los gases de invernadero?

Los gases con efecto invernadero incluyen:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Clorofluorocarbonos (CFC)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

La posible contribución de estos gases al calentamiento del planeta depende de su *potencial de calentamiento global*: una medida relativa del efecto de calentamiento que un gas de invernadero determinado puede tener cuando se encuentra presente en la atmósfera (Environment Canada, 1999). Se ha asignado un potencial de calentamiento global de uno al dióxido de carbono y es en relación con éste que se mide el potencial de los restantes gases de invernadero. Algunos gases como los perfluorocarbonos y el hexafluoruro de azufre, que suelen ser emitidos en pequeñas cantidades, pero que tienen potenciales de calentamiento global muy elevados y tiempos prolongados de residencia en la atmósfera, son de particular preocupación.

El gas de invernadero que se emite en mayores volúmenes es el dióxido de carbono, sobre todo a partir de la quema de combustibles fósiles (EPA, 2001b). La descomposición de desechos en los rellenos sanitarios y tiraderos, el estiércol de ganado y su fermentación, los sistemas de gas natural y la minería de carbón son fuentes de metano. Entre las fuentes de emisión de óxido nitroso se incluyen el suelo de tierras de cultivo y el transporte. Las fundiciones de aluminio son una fuente de perfluorocarbonos, y entre las fuentes de hexafluoruro de azufre se cuentan los sistemas de transmisión y distribución eléctrica que usan hexafluoruro de azufre como material aislante (EPA, 2000a).

Muchos de los contaminantes atmosféricos de criterio también desempeñan un papel indirecto en el calentamiento global: pueden reaccionar con otras sustancias químicas para formar gases de efecto invernadero; alterar los tiempos de permanencia de otros

gases de invernadero en la atmósfera, o bien influir en la formación y destrucción de ozono tanto de bajo nivel como estratosférico, lo que a su vez afecta la capacidad de la Tierra de calentarse o de enfriarse. El dióxido de azufre forma aerosoles de sulfato que pueden dispersar la luz solar de regreso hacia el espacio, alterar la formación de nubes y afectar las reacciones químicas. Aun cuando existen muchas incertidumbres en torno al efecto general de las emisiones de dióxido de azufre, es probable que, a diferencia de otros contaminantes atmosféricos de criterio, participen en la reducción del calentamiento global (EPA, 2001b).

Los inventarios son una parte esencial de los planes internacionales, nacionales y locales para hacer frente al cambio climático. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ha establecido un enfoque detallado, amplio y consistente para el desarrollo de inventarios de gases con efecto invernadero. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) publicó las *Directrices revisadas para los inventarios nacionales de gases de invernadero, 1996*, documento que aporta metodologías para el cálculo de las emisiones de gases con efecto invernadero, categorías de fuentes comunes y enfoques mínimos a adoptar. Más recientemente, en mayo de 2000, el IPCC concluyó la integración de un conjunto de prácticas adecuadas que servirán de guía a los países para producir estimaciones precisas, con el menor margen de incertidumbre posible.

El informe, *Orientación sobre prácticas adecuadas y manejo de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de invernadero (Prácticas adecuadas)*, describe:

- El método de estimación más adecuado a utilizar de conformidad con las Directrices del IPCC.
- Las medidas necesarias de garantía y control de calidad.
- La evaluación y la documentación de datos e información propuestas.
- La cuantificación y el rastreo de incertidumbres por categoría de fuente y para el inventario en su conjunto.

El documento está disponible en <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/gpgaum.htm>>.

El disponer de directrices acordadas y de orientación para la elaboración de los inventarios de gases de invernadero ha permitido contar con estimaciones nacionales comparables a escala mundial. Esta metodología internacional para el cálculo de las emisiones de gases con efecto invernadero es única en su género. Otros inventarios, como los de emisiones y transferencias de contaminantes y los de contaminantes atmosféricos de criterio, carecen de directrices específicas y detalladas para su desarrollo. Por lo general, estos inventarios han sido concebidos y orientados para satisfacer necesidades locales, estatales o nacionales, y no tanto internacionales. En cambio, los inventarios de gases de invernadero presentan las emisiones agregadas, nacionales, regionales o por sector, más que por establecimiento. Puede obtenerse información mayor información sobre los gases con efecto invernadero en:

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en <<http://www.unfccc.de/>>
- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, en <<http://www.ipcc.ch/>>

Dado que muchos de los contaminantes atmosféricos de criterio también desempeñan un papel en el cambio climático, la Convención Marco exhorta a los países a informar sobre algunos de estos contaminantes, tales como:

- Dióxido de azufre
- Precursores del ozono
- Óxidos de nitrógeno
- Monóxido de carbono
- Compuestos orgánicos volátiles (COV) distintos del metano

## **2 El estado actual de los inventarios de contaminantes atmosféricos en América del Norte**

Este capítulo describe el estado que actualmente guardan los inventarios de emisiones en Canadá, Estados Unidos y México.

### **2.1 El estado actual de los inventarios de emisiones atmosféricas en Canadá**

En Canadá existe un inventario nacional de contaminantes atmosféricos de criterio, que el departamento federal de medio ambiente, Environment Canada, mantiene con el apoyo de dependencias federales, provinciales y regionales. Este inventario, denominado Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos de Criterio (*Criteria Air Contaminants Emission Inventory*), abarca los siguientes contaminantes (mencionados en orden alfabético):

- Amoníaco (NH<sub>3</sub>)
- Materia particulada (PM<sub>10</sub>)
- Materia particulada (PM<sub>2,5</sub>)
- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>)
- Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- Partículas suspendidas totales

#### ***Año base y frecuencia de las actualizaciones***

El inventario canadiense se actualiza constantemente, y cada cinco años se realiza una actualización mayor. El inventario de contaminantes atmosféricos de criterio más reciente, disponible para consulta pública, es el correspondiente a 1995, en su versión actualizada de diciembre de 1999.

En el inventario de 1995 Environment Canada realizó ajustes sustanciales en relación con el anterior, de 1990. Las modificaciones son tales que sólo las emisiones de óxidos de azufre pueden compararse con las de inventarios anteriores. Actualmente, Environment Canada está trabajando en el inventario de emisiones correspondiente a 2000, así como en un análisis de las tendencias de los contaminantes atmosféricos de criterio entre 1985 y 1995. La publicación de ambos documentos está prevista para la primavera de 2002.

#### ***Categorías de fuentes***

Environment Canada ha estructurado el Inventario Canadiense de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos de Criterio en seis categorías principales:

- Fuentes industriales
- Consumo no industrial de combustibles
- Transporte
- Incineración
- Varios
- Fuentes abiertas

A su vez, cada una de estas seis categorías principales está subdividida en sectores, identificados con los códigos de clasificación industrial uniforme (CIU) tanto de Canadá como de Estados Unidos. En un futuro el inventario aplicará también a las subdivisiones por sectores los códigos del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (*North American Industry Classification System, NAICS*). Asimismo, el inventario identifica las fuentes puntuales con los códigos de clasificación de fuentes de Estados Unidos (*source classification codes, SCC*), que a partir de los procesos describen el equipo o las operaciones emisores de contaminantes.

El inventario de emisiones se divide en:

- Contaminantes específicos
- Categorías de fuentes
- Provincias
- Áreas de manejo del ozono de la troposfera (*Troposphere Ozone Management Areas, TOMAS*): áreas con niveles elevados de smog, entre las que se incluyen el valle Lower Fraser y el corredor de Windsor a la ciudad de Quebec, para algunos contaminantes.

El inventario de emisiones suele también presentarse en forma de un mapa nacional para cada contaminante.

### ***Elaboración del inventario***

La División de Información sobre Contaminación de Environment Canada se encarga de elaborar el inventario de emisiones, con la colaboración de:

- Otros departamentos federales, tales como la Oficina de Estadísticas de Canadá (*Statistics Canada*)
- Departamentos provinciales de medio ambiente
- Algunos departamentos municipales y regionales de medio ambiente

La elaboración y actualización del inventario entraña la colaboración cercana con todos estos grupos, a través de un órgano coordinador denominado Grupo de Trabajo sobre Emisiones y Proyecciones (*Emissions and Projections Working Group, EPWG*). Este grupo coordinador de representantes gubernamentales analiza los detalles técnicos y las necesidades incipientes en relación con los contaminantes atmosféricos de criterio en teleconferencias mensuales y sesiones ordinarias. Además, periódicamente se consulta a un grupo más amplio de interesados, integrado por representantes industriales, de

organizaciones no gubernamentales y de grupos de salud. Para obtener mayor información sobre el EPWG, consúltese la página en Internet <[http://www.ccme.ca/3e\\_priorities/EPWG](http://www.ccme.ca/3e_priorities/EPWG)>. Algunos miembros del grupo de trabajo también colaboran con otros inventarios, tales como el Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (*National Pollutant Release Inventory*, NPRI) y el Inventario de Gases con Efecto Invernadero, lo que permite una integración informal entre los inventarios. Los funcionarios de Environment Canada responsables de los tres inventarios están localizados en un mismo lugar, de manera que la comunicación entre los inventarios se facilita y mejora. El EPWG también presenta informes al Comité Coordinador de Asuntos Atmosféricos Nacionales (*National Air Issues Coordinating Committee*) que se ocupa de todos los planes y programas en materia de calidad del aire.

El Inventario (Canadiense) de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos de Criterio se integra a partir de una combinación de manuales de orientación, entre los que destaca el *1995 Criteria Contaminants Emission Inventory Guidebook*, de Environment Canada, y experiencias previas y consultas al grupo de trabajo. Por lo general, las provincias recopilan y verifican los datos correspondientes a fuentes puntuales, en tanto que el gobierno federal se ocupa de calcular las emisiones de fuentes móviles y de área para cada provincia. Algunos documentos de orientación pueden consultarse en <<http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/>>.

La integración de las emisiones de fuentes puntuales se realiza mediante una variedad de métodos: la realización de estudios especiales, el uso de datos del monitoreo de emisiones y la aplicación de factores de emisión derivados de cálculos estadounidenses o europeos, así como de los mejores criterios de ingeniería, entre otros. Para el inventario de 1995 las fuentes móviles se calcularon utilizando el modelo MOBILE5 de la EPA, en tanto que para el inventario 2000 se utilizará el modelo MOBILE6 actualizado (si se desea información sobre los modelos MOBILE de la EPA, consúltese <<http://www.epa.gov/otaq/models.htm>>). Los datos sobre consumo de combustibles y otras fuentes de información provienen de Statistics Canada y otros departamentos federales.

### ***Usos del inventario***

El Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos de Criterio se utiliza de diferentes maneras. Sirve de base para las decisiones de Environment Canada en materia de programas y reglamentos sobre reducción de emisiones, y para los programas gubernamentales sobre cambio climático, esmog, emisiones acidificantes y tóxicos atmosféricos. Asimismo, diversos programas de monitoreo y acuerdos, protocolos y convenios nacionales e internacionales —incluidos el Acuerdo sobre la Calidad del Aire de Canadá, el Acuerdo entre Canadá y Estados Unidos sobre Calidad del Aire y el Plan de Manejo de NO<sub>x</sub>/COV— se sustentan en el inventario.



### *Resumen de emisiones*

El cuadro 4 presenta un resumen del Inventario Canadiense de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos de Criterio de 1995. Las cantidades están expresadas toneladas (métricas).

**Cuadro 4:** Resumen de las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio en Canadá, correspondientes a 1995 (en toneladas)

Categoría de fuente	CO	NO <sub>x</sub>	Partículas suspendidas totales	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>x</sub>	COV
<b>Fuentes industriales</b>	2,177,266	620,351	621,171	287,258	171,849	1,949,617	940,821
<b>Consumo no industrial de combustibles</b>	1,078,622	333,210	224,868	179,141	156,881	566,445	407,112
<b>Transporte</b>	6,707,715	1,290,214	97,580	95,524	83,276	135,686	734,412
<b>Incineración</b>	46,656	2,550	2,510	1,476	1,149	1,253	6,255
<b>Otros</b>	14,239	1,068	21,472	14,368	9,232	2	549,731
<b>Fuentes abiertas</b>	7,103,338	216,578	14,716,862	4,792,926	1,096,763	569	936,871
<b>Total nacional</b>	<b>17,127,836</b>	<b>2,463,971</b>	<b>15,684,465</b>	<b>5,370,694</b>	<b>1,519,149</b>	<b>2,653,571</b>	<b>3,575,202</b>

Fuente: Environment Canada, 2001

### *Disponibilidad de la información*

El inventario de emisiones está disponibles en inglés y francés. La información puede obtenerse de la oficina central de Environment Canada en Hull, Quebec, o consultarse en la página en Internet, en <[http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/cape\\_home\\_e.cfm](http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/cape_home_e.cfm)>.

El inventario de emisiones por sectores se considera información pública. En lo que respecta a plantas industriales, algunas provincias y establecimientos restringen la disponibilidad de la información mediante acuerdos formales o informales. Otras provincias permiten la consulta pública directa de información específica sobre establecimientos industriales a través de Internet o por solicitud.

### *Nuevas perspectivas y orientaciones futuras*

En el futuro, Environment Canada procurará una integración más estrecha entre el Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos de Criterio y el Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (NPRI, por sus siglas en inglés). A partir de 2002, Environment Canada exigirá a las fuentes puntuales que alcanzan ciertos umbrales informar anualmente al NPRI sobre sus emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio. Actualmente, una fuente puntual debe informar al NPRI sobre sus contaminantes atmosféricos de criterio si sus empleados trabajaron un total de 20,000 horas durante el

año (el equivalente a 10 empleados de tiempo completo). Las nuevas disposiciones sobre fuentes puntuales que informan al NPRI permitirán a Canadá contar, por primera vez, con información anual, obligatoria, disponible al público y nacional sobre los contaminantes atmosféricos de criterio emitidos por las plantas industriales en todo el país.

La propuesta de integrar al NPRI los contaminantes atmosféricos de criterio se sometió a consideración pública y en el otoño o invierno de 2001 se tomará la decisión final al respecto. El texto íntegro con las modificaciones propuestas, “First Report of the National Pollutant Release Inventory Stakeholder Work Group on Substances (2001–2002)” (“Primer informe del Grupo de Trabajo de Interesados sobre sustancias del NPRI”), puede consultarse en <<http://www.ec.gc.ca/pdb/npri>>. Numerosas decisiones de importancia acerca de la forma en que los contaminantes atmosféricos de criterio han de incorporarse están siendo examinadas. Los umbrales propuestos para la presentación de informes al respecto se esbozan en el cuadro 5.

**Cuadro 5:** Umbrales propuestos para informar al NPRI sobre los contaminantes atmosféricos de criterio

Contaminante atmosférico de criterio	Incluido como	Umbral de emisión	Compatible con
Óxidos de azufre: (SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> )	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	20 toneladas	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
Óxidos de nitrógeno: Óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	20 toneladas	Agencia Estadounidense de Protección Ambiental (EPA) Anexo sobre Ozono del Acuerdo entre Canadá y Estados Unidos sobre Calidad del Aire
Monóxido de carbono (CO)	Monóxido de carbono (CO)	20 toneladas	Agencia Estadounidense de Protección Ambiental (EPA)
Compuestos orgánicos volátiles (COV): compuestos que participan en las reacciones fotoquímicas atmosféricas. Se excluyen las sustancias listadas en el Aviso de Intención publicado en la <i>Canada Gazette</i> , parte 1, 9 de junio de 2001.	COV totales	10 toneladas	Similar a la reglamentación de Ontario (excepto por la referencia a la presión de vapor).
Partículas suspendidas totales (PST): cualquier material sólido o líquido aerotransportado, dividido en partículas finas de diámetro aerodinámico menor que 100 micras (incluidas las PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> )	Partículas suspendidas totales	20 toneladas	Definición congruente con las redes nacional y provinciales de monitoreo y con el inventario nacional.
Partículas PM <sub>10</sub> : cualquier materia particulada con un diámetro aerodinámico menor que o igual a 10 micras (se incluyen las PM <sub>2.5</sub> ). Sólo se registran las emisiones primarias.	PM <sub>10</sub>	0.5 toneladas	Umbral coherente con el del Ministerio de Medio Ambiente de Ontario ( <i>Ontario MOE</i> )
Partículas PM <sub>2.5</sub> : cualquier materia particulada con un diámetro aerodinámico menor que o igual a 2.5 micras. Sólo se registran las emisiones primarias.	PM <sub>2.5</sub>	0.3 toneladas	Definición congruente con la de la Agencia Estadounidense de Protección Ambiental (EPA). Umbral coherente con el del Ministerio de Medio Ambiente de Ontario ( <i>Ontario MOE</i> ).

Cuatro cambios adicionales propuestos significarían un aumento de las fuentes que informan al NPRI sobre contaminantes atmosféricos de criterio. Primero, cualquier planta industrial con equipo de combustión de capacidad registrada superior a 3 millones de BTU estaría sujeta a la presentación de informes sobre contaminantes atmosféricos de criterio, independientemente del número de empleados (o sea, el actual umbral de 20,000 horas/10 empleados no se aplicaría). Este cambio propuesto es coherente con las condiciones para la elaboración de informes del Ministerio de Medio Ambiente de Ontario y podría afectar a un gran número de establecimientos.

Un segundo cambio propuesto exigiría la presentación de informes a establecimientos relacionados con el mantenimiento y reparación de vehículos, mismos que anteriormente habían estado exentos.

El tercer cambio propuesto exigiría elaborar informes a las estaciones de distribución de combustibles, también antes exentas.

El cuarto cambio propuesto exigiría a las plantas industriales informar sobre cualquier variación temporal y reunir la información correspondiente al año 2002. Luego, para el año 2003, se les exigiría incluir la especiación química de los COV, informar sobre cantidades de combustible y desglosar los datos correspondientes a procesos de combustión, diferenciándolos de los de procesos ajenos a la combustión.

Todos los cambios propuestos aumentarían considerablemente la cantidad, calidad y frecuencia de los datos que hoy se utilizan para la estimación de los contaminantes atmosféricos de criterio en el inventario de emisiones. Los establecimientos informarían a más tardar en el verano de 2003 sobre los contaminantes atmosféricos de criterio emitidos durante 2002. Esta nueva fuente de información permitirá integrar una versión actualizada del inventario de 2000, o bien se incorporará al inventario de 2005.

Environment Canada se ha comprometido también a incorporar los gases de invernadero al NPRI para el año 2003. De hecho, se formó ya un grupo de trabajo encargado de proponer opciones para esta integración. Como resultado de este proceso se dispondrá de un enfoque integrado del conjunto de datos del RETC, de contaminantes atmosféricos de criterio y de gases con efecto invernadero proporcionados por las plantas industriales en Canadá.

Puede obtenerse más información sobre el Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos de Canadá en:  
Página en Internet <[http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/cape\\_home\\_e.cfm](http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/cape_home_e.cfm)>  
Marc Deslauriers, Jefe, Inventario de Emisiones, tel: (819) 994-3069  
Para mayor información sobre la propuesta de agregar los contaminantes atmosféricos de criterio (CAC) al NPRI, consúltese:  
<[http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri\\_consult\\_e.cfm](http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri_consult_e.cfm)>

### *Otros inventarios canadienses de emisiones atmosféricas*

Canadá cuenta con otros dos inventarios nacionales de contaminantes atmosféricos:

- El Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (NPRI, por sus siglas en inglés): un inventario anual de 268 sustancias liberadas en aire, suelo y agua, así como inyectadas en el subsuelo o transferidas fuera de sitio para su eliminación y reciclaje. Alrededor de 2,000 plantas industriales están obligadas a presentar informes en todo el país. Corresponde a Environment Canada reunir todos los datos y publicarlos. Puede obtenerse mayor información sobre el NPRI en <<http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/>>.
- El Inventario de Emisiones de Gases con Efecto Invernadero: un inventario periódico de gases de invernadero, incluidos dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hexafluoruro de azufre, perfluorocarbonos e hidrofluorocarbonos. Los datos más recientes disponibles al público corresponden a 1998. El inventario se basa en la metodología desarrollada por la Convención Marco de la ONU sobre el Cambio Climático. La información está desglosada en seis categorías principales y por gas de invernadero. En 1998, los canadienses emitieron alrededor de 692 millones de toneladas de equivalentes de dióxido de carbono (EC, 2000). Para mayor información, consúltese <[http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/ghg\\_home\\_e.cfm/](http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/ghg_home_e.cfm/)>.

### *Inventarios provinciales*

Muchas provincias y algunas regiones han desarrollado sus propios inventarios de contaminantes atmosféricos de criterio. Éstos varían en el grado de detalle, cobertura por sectores y frecuencia con la que se les actualiza. La mayoría han sido formulados con el propósito de aportar datos para los programas provinciales de calidad del aire —por ejemplo, en materia de ozono, lluvia ácida y partículas suspendidas—, determinar las tendencias en el tiempo y verificar los datos del inventario nacional. Algunos de los inventarios provinciales consideran que la información sobre emisiones de establecimientos específicos es confidencial y, por lo tanto, sólo ofrecen un análisis general por sectores; otras provincias, en cambio, ofrecen datos específicos sobre las plantas industriales, pero son apenas unos cuantos los inventarios provinciales de emisiones con información específica que pueden consultarse fácilmente en Internet.

Un estudio reciente sobre inventarios de emisiones en Canadá, realizado para el Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente, encontró que existen 39 inventarios de emisiones en el país: 3 regionales, 6 industriales, 14 provinciales, 3 territoriales y 13 federales. De ellos, 27 están disponibles para consulta. Para una descripción completa del estado que guardan los inventarios de emisiones federales, provinciales e industriales, consúltese la *Matriz de inventarios de emisiones atmosféricas y programas relacionados en Canadá* (*Matrix of air release inventories and related programs in Canada*, febrero de

2000), publicada por el Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente, y disponible en <[http://www.ccme.ca/3e\\_priorities/EPWG/](http://www.ccme.ca/3e_priorities/EPWG/)>.

La provincia de Columbia Británica está elaborando un inventario correspondiente a 2000, para lo cual actualiza fuentes específicas, incluidas fuentes permitidas, quemas prescritas e incendios. La presentación de informes es voluntaria y la provincia ha solicitado datos sobre las emisiones en 2000 a alrededor de 250 de las 900 fuentes puntuales que se calcula existen en el territorio. Environment Canada se ocupará de integrar los datos sobre fuentes de área y móviles para el inventario 2000 de Columbia Británica.

Ya en años anteriores la provincia ha difundido su inventario de emisiones a través de Internet, lo que ha aumentado el interés de los medios de comunicación; ha permitido la realización de investigaciones y una mayor disponibilidad de datos para los modeladores de la calidad del aire; ha propiciado el acceso ciudadano a la información, y ha ayudado a identificar y corregir errores, amén de la reducción de costos de papel y tiempos invertidos en las búsquedas. Para obtener información sobre el inventario de emisiones de Columbia Británica correspondiente a 1995, que incluye tanto contaminantes atmosféricos de criterio como gases de invernadero por establecimiento, por sector, por región y por contaminante, consúltese <<http://www.elp.gov.bc.ca/wdp/edpa/ar/airquality/inventory/>>.

Para obtener información sobre el inventario de emisiones 1999 del distrito y la región extendida de Vancouver, que incluye tanto contaminantes atmosféricos de criterio como gases de invernadero por establecimiento, por sector, por región y por contaminante, consúltese <<http://www.gvrd.bc.ca/services/air/emissions/inventory.html>>.

Alberta exige la presentación obligatoria de informes anuales, y en ocasiones mensuales, a aproximadamente 500 fuentes puntuales de importancia para dos contaminantes atmosféricos de criterio: dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Los datos por establecimiento están disponibles para consulta pública a solicitud. Los informes sobre otros contaminantes atmosféricos de criterio varían entre establecimientos y sectores. Environment Canada calcula las emisiones de fuentes de área y móviles a partir de la información que la provincia le proporciona. Inventarios de emisiones urbanas para Calgary y Edmonton están en proceso de elaboración. Además, Alberta explora sistemas de información basados en Internet.

Quebec cuenta con un proceso anual de inventarios de emisiones que consiste en enviar a principios de año un cuestionario voluntario a las principales fuentes puntuales. El índice de respuesta es de 100%. Se solicita información sobre producción y consumo de combustibles y, con base en tales datos, el gobierno provincial calcula las emisiones. La información puede consultarse previa solicitud.

Ontario puso en marcha recientemente un programa obligatorio de elaboración de informes sobre emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio, gases de invernadero y tóxicos atmosféricos. A partir de mayo de 2000, las centrales eléctricas fueron el primer sector al que se solicitó presentar informes sobre las emisiones

atmosféricas de 28 contaminantes; un año más tarde, para mayo de 2001, el programa se expandió para exigirles información sobre 358 sustancias químicas. Asimismo, a partir de enero de 2001 las fuentes industriales, institucionales, comerciales y municipales de gran tamaño empezaron a ser monitoreadas y deberán informar sobre 358 sustancias químicas. Fuentes industriales, comerciales y municipales menores comenzarán el monitoreo en enero de 2002. Se han integrado listas de contaminantes específicos por sector. Los umbrales para los contaminantes atmosféricos de criterio y gases con efecto invernadero se basan en las emisiones, en tanto que los correspondientes a otros contaminantes atmosféricos se basan en la cantidad fabricada, procesada o de otra forma usada de la sustancia química. Los umbrales son: monóxido de carbono, 20,000 kilogramos por año; óxidos de nitrógeno (expresados como NO), 14,000 kg/año; partículas suspendidas, 20,000 kg/año; PM<sub>10</sub>, 500kg/año, PM<sub>2.5</sub> 300 kg/año; dióxido de azufre, 20,000 kg/año y COV 10,000 kg/año. La definición de Ontario de los COV es similar a la de la EPA estadounidense, pero con un límite adicional de presión de vapor de 0.01 kilopascales o mayor a 25° C. Ontario colabora con el gobierno federal con el propósito de integrar sus requisitos para la elaboración de informes con los del NPRI. Los datos podrán consultarse en Internet. Para mayor información, consúltese <<http://www.ene.gov.on.ca/>>.

## **2.2 El estado actual de los inventarios de emisiones atmosféricas en Estados Unidos**

En Estados Unidos, el principal inventario nacional de contaminantes atmosféricos de criterio está a cargo de la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*, EPA), con el apoyo de dependencias estatales, locales, tribales y regionales. Este inventario, que hoy recibe el nombre oficial de Inventario Nacional de Emisiones (*National Emission Inventory*, NEI), abarca los siguientes contaminantes atmosféricos de criterio y sus precursores (mencionados en orden alfabético):

- Amoníaco (NH<sub>3</sub>)
- Compuestos orgánicos volátiles (COV)
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)
- Materia particulada (PM<sub>10</sub>)
- Materia particulada (PM<sub>2.5</sub>)
- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- Plomo (Pb)

En rigor, un contaminante se considera contaminante atmosférico de criterio si la EPA ha establecido para él una norma nacional de calidad del aire (*national ambient air quality standard*, NAAQS) conforme a la Ley de Aire Limpio, a efecto de proteger la salud y el bienestar humanos. El ozono, el monóxido de carbono, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre, el plomo y las partículas suspendidas tienen todas normas nacionales de calidad del aire, por lo que estos seis contaminantes son considerados contaminantes atmosféricos de criterio.

Cabe señalar que si bien el ozono es un contaminante atmosférico de criterio, no se ha incluido en el inventario nacional de emisiones puesto que no es emitido directamente en el aire. Sin embargo, sí se incluyen los precursores del ozono: NO<sub>x</sub> y COV. El ozono se forma en la atmósfera por las reacciones químicas que tienen lugar entre NO<sub>x</sub> y COV en presencia de calor y luz solar. La lista de COV sobre los que se debe informar para el inventario se basa en la definición de la EPA de compuesto orgánico volátil, misma que excluye aquellas sustancias químicas que son apenas reactivas fotoquímicamente, por ejemplo, metano, etano y cloruro de metileno, entre otros.

El amoníaco está incluido en el NEI puesto que es un precursor de partículas secundarias como sulfato de amonio y nitrato de amonio.

El dióxido de nitrógeno es un contaminante atmosférico de criterio. Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), entre los que se incluyen tanto el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) como el óxido nítrico (NO), suelen incluirse en los informes como el equivalente en peso de dióxido de nitrógeno. Así, el número real de toneladas de NO se convierte a su equivalente en masa de NO<sub>2</sub> cuando se integra en el inventario nacional (EPA, 2000).

El programa del inventario de emisiones estadounidense ha registrado cambios importantes en los últimos años. El nuevo Inventario Nacional de Emisiones (NEI) incluye ahora tanto los contaminantes atmosféricos de criterio y sus precursores, como 188 sustancias químicas consideradas como contaminantes atmosféricos peligrosos de conformidad con las reformas a la Ley de Aire Limpio. Las emisiones de plomo se incluyen hoy en la parte del inventario dedicada a los contaminantes peligrosos. La edición previa, de 1996, en realidad consistía en dos inventarios separados: uno para contaminantes atmosféricos de criterio, designado Tendencias Nacionales de Emisiones (*National Emission Trends*, NET), y el otro para contaminantes atmosféricos peligrosos, conocido como el Inventario Nacional de Tóxicos (*National Toxics Inventory*, NTI).

### ***Año base y frecuencia de las actualizaciones***

El inventario estadounidense se actualiza constantemente a efecto de reflejar los ajustes en las metodologías con las que se calculan las emisiones, y también para reflejar datos de emisión más precisos provenientes de los estados o de otras dependencias responsables de elaborar informes. Cada tres años se realiza una actualización mayor. El inventario de contaminantes atmosféricos de criterio y sus precursores más reciente, disponible para consulta pública, es el correspondiente a 1999. Una versión revisada del inventario (versión 2) está prevista para el otoño de 2001.

Los inventarios subsiguientes se elaborarán en ciclos de tres años (2002, 2005, 2008, etc.). Cabe destacar que la actualización de 2005 coincidirá con la actualización que del inventario canadiense emprenderá Environment Canada.

Se dispone de estimaciones sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio a partir de 1985. Las emisiones de óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y COV se han extrapolado hacia atrás, hasta 1900. Asimismo, anualmente se produce un resumen de las tendencias nacionales en materia de contaminación atmosférica. El más reciente resumen de tendencias, que presenta las emisiones anuales de contaminantes de criterio para 1970, 1975, 1980, 1985, 1989, 1990–1999, puede consultarse en Internet, en <http://www.epa.gov./ttn/chief/>. El último informe publicado con datos sobre los contaminantes atmosféricos de criterio y sus tendencias fue el *National Air Pollution Emission Trends 1900–1998* (EPA-454/R-00-002) disponible en el propio sitio de la EPA en Internet o en la oficina principal de atención de la dependencia.

### *Categorías de fuentes*

El Inventario Nacional de Emisiones de Estados Unidos suele estructurarse en torno a diez categorías de fuentes principales:

- Consumo de combustibles
- Procesos industriales
- Utilización de solventes
- Almacenamiento y transporte
- Eliminación y reciclaje de residuos
- Vehículos en carreteras
- Motores y vehículos no carreteros
- Fuentes naturales
- Varios
- Fuentes abiertas

A su vez, cada una de estas categorías principales se subdivide. Las fuentes puntuales se identifican también utilizando el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (*North American Industry Classification System, NAICS*) y los códigos del sistema estadounidense de clasificación de fuentes (*Source Classification Codes, SCC*), que desde los procesos describen los equipos o las operaciones emisores de contaminantes.

El NEI informa sobre las emisiones de fuentes puntuales individuales que rebasan ciertos umbrales. Las fuentes puntuales se dividen en dos clases: las del tipo A, fuentes mayores para las que los estados deben presentar informes anuales, y las de tipo B, fuentes menores en relación con las cuales los estados deben presentar datos cada tres años o bien informar cada año sobre una tercera parte de ellas. Los umbrales con los que se determinan las fuentes puntuales son:



<b>Contaminante</b>	<b>Umbral de emisión para las fuentes puntuales (toneladas cortas por año; una tonelada corta equivale a 907 kg)</b>
Amoníaco	100
Monóxido de carbono	1,000
Óxidos de nitrógeno	100
Óxidos de azufre	100
PM <sub>10</sub>	100
PM <sub>2.5</sub>	100
Plomo	5
COV	100

Fuente: EPA 2000b, *Consolidated Emission Reporting Rule*.

El NEI presenta datos agregados sobre las emisiones de fuentes de área y móviles para cada contaminante por condado.

El inventario de emisiones puede desglosarse por:

- Contaminante específico
- Categoría de fuente
- Establecimiento
- Año
- Estado
- Condado

Tanto las estimaciones de emisiones como las medidas de calidad del aire pueden consultarse en mapas o gráficas en numerosos formatos en la página en Internet que la EPA dedica a gráficas sobre la atmósfera: <<http://www.epa.gov/agweb/>>.

### ***Elaboración del inventario***

La elaboración y actualización del NEI es una actividad conjunta a cargo de la Agencia de Protección Ambiental (EPA), con apoyo de:

- Otras dependencias federales
- Dependencias estatales, territoriales, locales y tribales en materia de medio ambiente

La sección 110 de la Ley de Aire Limpio exige a los estados con zonas que no satisfacen las normas de calidad del aire (designadas “zonas de incumplimiento”) formular planes escritos para reducir la contaminación atmosférica y lograr que tales zonas cumplan con las normas nacionales de calidad del aire (NAAQS) pertinentes. Estos planes, llamados Planes de Instrumentación Estatal (*State Implementation Plan, SIP*), son documentos importantes que describen el estado actual de la calidad del aire en un estado y las medidas que éste ha de aplicar para cumplir con las NAAQS. Los inventarios de emisiones constituyen un elemento esencial de los SIP porque sirven de base para las decisiones estatales sobre las fuentes que contribuyen al incumplimiento y las que deben

reducir sus emisiones. En los términos de la Ley de Aire Limpio, los estados deben recopilar y presentar ciertos elementos de los inventarios de emisiones como parte de su SIP.

Recientemente la EPA promulgó nuevas normas de salud para el ozono y las partículas  $PM_{2.5}$ , además de que adoptó un reglamento sobre niebla regional para mejorar la visibilidad en ciertas zonas “prístinas” de Estados Unidos (denominadas “zonas de Clase I” en la Ley de Aire Limpio). Como resultado de estas nuevas normas y reglas, los estados deberán elaborar tres clases básicas de inventarios: un inventario de base, un inventario periódico (actualización periódica del inventario de año base) y un inventario de modelación (EPA, 1999b). El inventario de base es el inventario principal y debe ser amplio, preciso y actualizado para todas las emisiones reales; incluye estimaciones sobre emisiones de fuentes estacionarias puntuales y de área (tanto naturales como antropogénicas), así como de fuentes móviles carreteras y no carreteras. La EPA recomienda 1999 como año base para los inventarios estatales de emisiones de ozono, en tanto que para los planes regionales sobre niebla sugiere 2002. Asimismo, se ha recomendado a los estados comenzar a recopilar datos de las emisiones directas de  $PM_{2.5}$  y sus precursores correspondientes a 1999 (EPA, 2000b).

Las tendencias generales de las emisiones se determinan a partir del inventario periódico, que es el inventario de base modificado cada tres años.

Los inventarios de modelación se requieren para demostrar el cumplimiento de las NAAQS o del reglamento sobre niebla regional. Un inventario de modelación es un inventario que ha sido elaborado para utilizarse en modelos de calidad del aire que ayudan a los planificadores en la materia a evaluar qué tantas emisiones, y procedentes de dónde, es preciso reducir para cumplir con las metas de calidad del aire.

Todos los condados en un estado deben contar con estimaciones de emisiones. El propio estado puede ocuparse de su cálculo o bien usar el Inventario Nacional de Emisiones de la EPA.

Con el propósito de mejorar y simplificar la presentación de informes para el inventario de emisiones, la EPA formuló un Reglamento para la Elaboración de Informes Integrados sobre Emisiones (*Consolidated Emissions Reporting Rule*, CERR) (EPA, 2000b). El CERR, emitido el 23 de mayo de 2000, integra varios requisitos para la presentación de informes, lo que permitirá una mayor eficacia y coherencia en el acopio de datos (EPA, 1999b). Además, ofrece un resumen de los elementos que los estados deben incluir en sus informes sobre fuentes puntuales, de área, móviles y biogénicas, al tiempo que agrega varios requisitos nuevos:

- 1) Se exigirá a los estados elaborar un inventario de emisiones de fuentes móviles y de área en todos los condados de su territorio, y no sólo en las zonas de incumplimiento.
- 2) Los estados tendrán que calcular las emisiones de nuevos contaminantes,  $PM_{2.5}$  y sus precursores.

También se exigirá a los estados presentar a la EPA un plan de elaboración del inventario, en el que describan cómo es que han formulado el inventario y los elementos que éste incluye, por ejemplo: año base, contaminantes, fronteras, escalas espaciales y temporales, aplicación de controles, definición de COV y los COV incluidos, así como premisas en las que el inventario se basa (EPA, 1999b). El plan de elaboración del inventario ha de incluir también un calendario al respecto.

### *Usos del inventario*

Dado que el NEI de 1999 abarca tanto contaminantes atmosféricos de criterio como contaminantes atmosféricos peligrosos, se le utilizará en los ámbitos regional y local para modelación de la calidad del aire y modelación de la exposición humana. El inventario servirá para modelar las concentraciones, exposiciones y riesgos en las Evaluaciones Nacionales de Tóxicos Atmosféricos (*National Air Toxics Assessments*); aportará datos para el informe sobre tendencias de la calidad del aire y las emisiones, y apoyará los análisis reglamentarios de las normas TIER 2 para motores automotrices y del Reglamento sobre Azufre para Motores de Carga Pesada y Combustible Dísel (*Heavy-duty Engine and Diesel Fuel Sulfur Rule*). Asimismo, ayudará a instrumentar algunas secciones de las reformas a la Ley de Aire Limpio (EPA, 2001).

### *Resumen de emisiones*

El cuadro 6 presenta un resumen del Inventario Nacional de Emisiones de 1999, de Estados Unidos.

#### **Cuadro 6:** Resumen de las emisiones nacionales de contaminantes calculadas para 1999 en Estados Unidos

(Expresadas en miles de toneladas cortas, a excepción de las emisiones de plomo, en toneladas cortas. Una tonelada corta equivale a 0.907 toneladas métricas o 2000 libras.)

<b>Categoría de fuente</b>	<b>CO</b>	<b>Plomo</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>COV</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NH<sub>3</sub></b>
<b>Consumo de combustible</b>	5,322	501	10,026	904	1,029	766	16,091	48
<b>Procesos industriales</b>	7,590	3,162	942	7,996	1,263	913	1,485	289
<b>Transporte</b>	75,151	536	14,105	8,529	753	640	1,299	270
<b>Varios</b>	9,378		320	716	20,634	4,454	12	4,322
<b>Agricultura y silvicultura</b>					4,888	948		
<b>Otras clases de combustión</b>					1,007	872		
<b>Ganadería, agricultura</b>								3,552
<b>Fertilizantes</b>								769
<b>Fuentes naturales</b>								35
<b>Total</b>	97,441	4,199	25,393	18,145	23,679	6,773	18,867	4,964

Fuente: NEI, 1999

### ***Disponibilidad de la información***

El NEI es una base de datos disponible para consulta pública a través de Internet. La información (en inglés) está organizada por establecimiento, por condado y por contaminante para diversos años. Para consultar el inventario basta dirigirse al sitio en Internet de la EPA: <<http://www.epa.gov/ttn/chief/>>.

### ***Nuevas perspectivas y orientaciones futuras***

El Programa para Mejorar los Inventarios de Emisiones (*Emission Inventory Improvement Program*, EIIP) apoya la integración de inventarios de emisiones en Estados Unidos. Su objetivo es mejorar la calidad de la información sobre emisiones y desarrollar sistemas para la recopilación de datos, estimación y elaboración de informes sobre emisiones, a fin de contar con inventarios costeables y confiables. El EIIP se propone formular un conjunto de métodos preferidos y alternativos para todas las tareas que la elaboración de inventarios entraña (EIIP, 2001). Estos métodos ayudarán a aumentar la utilidad y la consistencia de la información sobre emisiones. El EIIP es una iniciativa conjunta de los Administradores de los Programas Estatales y Territoriales sobre Contaminación Atmosférica (*State and Territorial Air Pollution Program Administrators*, STAPPA) y los Funcionarios Locales para el Control de la Contaminación Atmosférica (*Local Air Pollution Control Officials*, ALAPCO). Para obtener más información sobre el EIIP consúltese <<http://www.epa.gov/ttn/chief/eiip/>>.

Con el propósito de cubrir las necesidades adicionales derivadas de las nuevas normas sobre calidad del aire para partículas suspendidas (PM), niebla y ozono, el EIIP ha integrado una lista de proyectos prioritarios para el mejoramiento de los inventarios de emisiones. Algunos de estos proyectos están en marcha actualmente (véase el cuadro 7).

**Cuadro 7: Proyectos prioritarios para la acción propuestos por el Programa para Mejorar los Inventarios de Emisiones (EIIP)**

<b>Área</b>	<b>Descripción del proyecto</b>
Tóxicos atmosféricos	Publicar guías sobre la estimación de emisiones de tóxicos para fuentes puntuales, de área y móviles.
Partículas suspendidas	Formular guías para la elaboración de inventarios de PM.
	Desarrollar un algoritmo para determinar la fracción transportable de partículas finas a efecto de conciliar los datos de emisiones con los datos de monitoreo.
	Elaborar guías para la realización de inventarios regionales en materia de niebla.
Capacitación	Realizar un taller anual sobre inventarios de emisiones para intercambio de información técnica y capacitación de funcionarios.
	Crear un Equipo de Tarea para la Instrumentación que evalúe las necesidades de definición de parámetros, asesoría y formulación o coordinación de programas formales de capacitación.
Fuentes móviles	Realizar una evaluación global del modelo de emisiones MOBILE utilizando datos del monitoreo ambiental.
	Solicitar a la Oficina de Fuentes Móviles de la EPA su participación en el EIIP, a efecto de mejorar la interacción con dependencias locales y estatales en el desarrollo de herramientas de estimación de emisiones de fuentes móviles.
Perfiles de modelación	Formular o mejorar perfiles temporales, espaciales y de especiación para la modelación de emisiones, a fin de aumentar la confiabilidad de los resultados de los modelos de calidad del aire.
Proyecciones	Mejorar la actual metodología de proyección a efecto de ofrecer pronósticos de emisión más confiables.
Fuentes de área	Formular los criterios que permitan determinar los casos en que se requieren estudios para la recopilación de datos sobre fuentes de área y de actividades no carreteras.
	Actualizar los factores de emisión de fuentes de área y no carreteras.
Emisiones biogénicas	Actualizar las guías para que reflejen el nuevo modelo BEIS3.
Manejo de datos	Formular protocolos para la transferencia de datos.
	Completar la integración de un sistema de códigos para la clasificación de procesos, esencial para los nuevos sistemas de manejo de datos.
Control de calidad	Promover la integración de los inventarios de emisiones para resolver las discrepancias en los criterios y las fuentes de los contaminantes.
	Formular un sistema único de categorización de fuentes que permita comparaciones de mayor validez entre los inventarios de emisiones.

***Otros inventarios estadounidenses de emisiones atmosféricas***

Estados Unidos cuenta con muchos otros inventarios nacionales de emisiones atmosféricas entre los que se incluyen:

El Inventario de Emisiones y Vertederos de Gases con Efecto Invernadero de Estados Unidos (*Inventory of US Greenhouse Gas Emissions and Sinks*): un inventario nacional de gases de invernadero que contiene datos correspondientes a 1999 y las tendencias del periodo 1990-1999. Este inventario sirve de base para un informe anual que se presenta a

la Organización de las Naciones Unidas como parte de los compromisos asumidos en términos de la Convención Marco sobre el Cambio Climático. El inventario utiliza metodologías congruentes con las recomendadas por el Comité Intergubernamental sobre el Cambio Climático (EPA, 2001b). Las emisiones estadounidenses de gases de invernadero en 1999 ascendieron a 6,746 millones de toneladas métricas (teragramos) de equivalentes de dióxido de carbono. El inventario y la descripción de los métodos utilizados se encuentran en el *Inventory of US Greenhouse Gas Emission and Sinks: 1990–1999*, US EPA 236-R-01-001, abril de 2001, y también pueden consultarse en <<http://www.epa.gov/globalwarming/publications/emissions/>>.

El Inventario de Emisiones Tóxicas de Estados Unidos (*Toxics Release Inventory*, TRI): un informe anual, obligatorio, de más de 500 sustancias químicas liberadas en aire, el suelo y agua, así como vertidas en el subsuelo o transferidas fuera de sitio para su eliminación y reciclaje. Muchas de estas sustancias están consideradas COV. Los datos del inventario y también mayor información sobre el TRI pueden consultarse en Internet, en <<http://www.epa.gov/triexplorer/>>.

### **2.3 El estado actual de los inventarios de emisiones atmosféricas en México**

#### ***Elaboración de los inventarios***

De acuerdo con lo dispuesto por la legislación ambiental mexicana, el gobierno federal tiene la obligación de elaborar y actualizar inventarios de emisiones de las fuentes bajo jurisdicción federal. Los estados están autorizados para formular inventarios de emisiones de todas las demás fuentes, incluidas fuentes móviles, de área y puntuales que no están sujetas a control federal. Esta división de responsabilidades se refleja también en algunas legislaciones estatales, tales como la Ley Ambiental del Distrito Federal, título 5, capítulo III, artículo 133, del 13 de enero de 2000.

Desde 1994, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), dependencia del gobierno federal responsable de asuntos ambientales, ha contado con la colaboración de la Asociación de Gobernadores del Oeste para el desarrollo de metodologías para la elaboración de inventarios de emisiones atmosféricas en México. Los manuales sobre inventarios de emisiones editados para este programa pueden obtenerse, en español, en <[http://www.ine.gob.mx/dggia/cal\\_aire/espanol/pubinv.htm](http://www.ine.gob.mx/dggia/cal_aire/espanol/pubinv.htm)> o en inglés, en <<http://www.epa.gov/ttn/catc/cica/cicaeng.html>>. Esta labor ha contribuido a aumentar la congruencia y comparabilidad de los inventarios de emisiones. Se han desarrollado métodos para incorporar categorías de fuentes exclusivas de México, tales como hornos de clínker, estufas de vendedores ambulantes, talleres de hojalatería y pintura, quema de llantas, materiales de desecho utilizados para calefacción y embalses o canales de aguas residuales al aire libre.

Si bien no existe en México un inventario nacional de emisiones atmosféricas integral que comprenda la mayoría de los contaminantes, sí se cuenta con inventarios de emisiones para siete de las principales ciudades y regiones del país. Estos inventarios

urbanos están coordinados por la Semarnat. Uno de los propósitos de la Secretaría es completar inventarios para todas las ciudades de más de 500,000 habitantes y para todos los corredores industriales de importancia.

Las ciudades de México para las que se han elaborado inventarios de emisiones son:

- Ciudad de México y región conurbada (Zona Metropolitana del Valle de México)
- Monterrey
- Guadalajara
- Toluca
- Ciudad Juárez
- Mexicali
- Tijuana

La estrategia actual es actualizar todos los inventarios existentes y comenzar cuando menos seis inventarios urbanos adicionales: Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Comarca Lagunera y Coatzacoalcos. Buena parte de la experiencia en México se ha derivado de la elaboración y actualización regular del inventario de emisiones de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

También se está empezando a elaborar un nuevo inventario para el corredor industrial Celaya-Irapuato-Salamanca-Guanajuato.

### ***Contaminantes cubiertos***

Los siguientes contaminantes se incluyen en todos los inventarios urbanos de emisiones de México, salvo que se especifique su registro en sólo ciertas ciudades:

- Monóxido de carbono
- Hidrocarburos totales
- Plomo (sólo en Monterrey)
- Óxidos de nitrógeno
- Partículas suspendidas totales (Monterrey, Guadalajara, Toluca y Ciudad Juárez)
- PM<sub>10</sub> (Ciudad de México, Mexicali y Tijuana)
- Dióxido de azufre

### ***Año base y frecuencia de las actualizaciones***

Los años base de los inventarios de contaminantes atmosféricos de criterio difieren de una ciudad a otra:

- Ciudad de México (Zona Metropolitana del Valle de México): 1998
- Monterrey: 1995
- Guadalajara: 1995
- Toluca (Zona Metropolitana del Valle de Toluca): 1996
- Ciudad Juárez: 1996
- Mexicali: 1996
- Tijuana: 1998

Si bien los periodos para la actualización de los inventarios de emisiones no están legislados, por lo general las actualizaciones se efectúan cada dos años. Es probable que en 2001 se concluyan las actualizaciones de los inventarios de 1998 de Ciudad Juárez, Monterrey, Guadalajara y Mexicali.

El inventario de emisiones más avanzado y completo es el de la Zona Metropolitana del Valle de México, que cubre además de la propia Ciudad de México, las zonas conurbadas del estado de México, para un área total que alberga a aproximadamente una cuarta parte de la población del país. El Gobierno del Distrito Federal desarrolló el inventario en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología y el Gobierno del Estado de México. Los encargados de elaborar el inventario investigaron las fuentes locales a fin de adaptar a las condiciones locales los factores y modelos estándares de estimación de emisiones (por ejemplo, el AP-42 de la EPA). También adaptaron el modelo MOBILE5 a las condiciones locales de la Ciudad de México. La planeación del inventario de emisiones de la Ciudad de México correspondiente a 2000 ha dado ya inicio, e incluirá municipios adicionales de los estados de México e Hidalgo. El tercer ProAire (programa de gestión de la calidad del aire) para la región de la Ciudad de México deberá estar listo a fines de 2001. El inventario preliminar de emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México puede consultarse en <http://www.sma.df.gob.mx/menu.htm>.

Además del inventario de la Semarnat para Monterrey, existe otro inventario, basado en técnicas de organizaciones internacionales, a cargo del estado de Nuevo León. Los esfuerzos en años recientes se han orientado a la integración de estos dos inventarios.

### ***Categorías de fuentes***

Las categorías de fuentes que suelen utilizarse en los inventarios de emisiones en México son las siguientes:

- Emisiones industriales
- Servicios
- Transporte
- Vegetación y suelos

Cada una de estas categorías de fuentes (salvo la de vegetación y suelos) se divide a su vez en alrededor de 15 subcategorías. Las categorías utilizadas en los inventarios de cada



ciudad pueden variar, dependiendo de las actividades específicas en la ciudad (por ejemplo, hornos de clínker, agricultura, etc.).

Las emisiones estimadas de fuentes puntuales se obtienen de los datos de permisos, encuestas a industrias, factores de emisión y cálculos de ingeniería, así como de los informes obligatorios sobre algunos contaminantes atmosféricos de criterio (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, partículas y COV) que presentan las plantas industriales en el ámbito federal como parte de la Cédula de Operación Anual (COA), un formato integrado de registro. Los 11 sectores industriales obligados a presentar informes a las autoridades federales incluyen: petróleo y petroquímica, química, pinturas y tintas, metalurgia (incluida la siderurgia), industria automotriz, celulosa y papel, cemento y cal, asbesto, vidrio, generación de energía eléctrica y manejo de residuos peligrosos. La presentación de informes sobre emisiones de monóxido de carbono, dióxido de carbono e hidrocarburos incombustos es actualmente voluntaria. En términos generales, el acceso público a la información sobre contaminantes de fuentes específicas resulta difícil.

El primer ciclo de informes de la COA recabó datos para el año base 1997. En 1998 los resultados fueron ligeramente mejores y se obtuvieron informes de 2,677 plantas; sin embargo, en la base de datos sólo se incorporó la información de menos de 60 por ciento del total (1,529), ya sea porque se trataba de establecimientos bajo jurisdicción estatal, porque carecían de un registro ambiental oficial válido o porque no presentaron la información completa. El cuadro 8 presenta los datos sobre emisiones de los establecimientos que presentaron informes para la COA en 1998.

**Cuadro 8:** Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio registradas en los informes de ciertas industrias mexicanas para la COA de 1998

Información registrada	Número de establecimientos	Cantidad en toneladas
Información general de la planta	1,239	
Contaminación atmosférica	805	
Dióxido de azufre	323	2,940,282
Óxidos de nitrógeno	362	1,828,694
Partículas	573	959,272
COV	149	15,030

Fuente: *En balance 98*, Comisión para la Cooperación Ambiental.

Entre los ejemplos de fuentes puntuales bajo jurisdicción local se cuentan fabricantes de alimentos y bebidas, fabricantes de muebles de madera y fabricantes de bicicletas.

Las emisiones de las fuentes móviles se calculan utilizando factores de emisión y el modelo MOBILE5 de la EPA para vehículos en carretera. A menudo este modelo ha sido modificado para responder a las características particulares de la ciudad en cuestión; tal ha sido el caso de las ciudades de México, Monterrey y Ciudad Juárez (los modelos modificados de fuentes móviles pueden consultarse en Internet, en [http://www.ine.gob.mx/dggia/cal\\_aire/espanol/pubsof.html](http://www.ine.gob.mx/dggia/cal_aire/espanol/pubsof.html)).

Las emisiones de las fuentes de área, incluidas las fuentes de combustión, suelen basarse en el modelo AP-42 de la EPA, con los datos sobre uso de combustible que la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos (Pemex) aporta. En el caso de la zona metropolitana de la Ciudad de México, los factores de emisión, tales como consumo de solventes o pintura automotriz, se han adaptado a las condiciones locales.

Las emisiones biogénicas se calculan actualmente usando el modelo BEIS de la EPA. Para algunos inventarios más recientes, como el de 1998 de la Ciudad de México, se ha utilizado la versión BEIS 2.2. Se han estimado ya emisiones biogénicas para las ciudades de México, Mexicali y Tijuana, y con cada vez mayor frecuencia se les incorpora en los inventarios urbanos de México.

### *Usos del inventario*

Los inventarios de emisiones se utilizan para modelar la calidad del aire, elaborar los programas de mejoramiento de la calidad del aire (ProAire, actualmente en su tercera versión) y la evaluar la eficacia de los controles y programas en curso. En algunas ciudades, como la de México, los inventarios de emisiones se usan como parte de los planes de contingencia ambiental, pues ayudan a identificar las industrias y actividades que pueden ser controladas cuando la calidad del aire y el nivel de esmog alcanzan ciertos umbrales.

### *Resumen de emisiones*

El cuadro 9 presenta las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de acuerdo con los inventarios urbanos mexicanos.

**Cuadro 9:** Resumen de las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio registradas en los inventarios urbanos mexicanos (expresadas en toneladas por año)

Ciudad	Partículas*	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	HC	Plomo	PM <sub>10</sub>
<b>Ciudad de México</b> (1998)		22,466	1,768,836	205,885	475,022	N/A	19,889
<b>Monterrey</b> (1995)	815,628	30,466	907,762	53,275	125,375	116	N/A
<b>Guadalajara</b> (1995)	301,784	8,085	898,042	37,186	143,835	N/A	N/A
<b>Toluca</b> (1996)	123,375	1,522	268,742	21,389	46,481	N/A	N/A
<b>Ciudad Juárez</b> (1996)	46,607	4,146	452,760	26,115	76,132	N/A	N/A
<b>Mexicali</b> (1996)	N/A	3,797	266,738	18,547	51,411	N/A	84,989
<b>Tijuana</b> (1998)	N/A	30,208	299,691	28,796	77,736	N/A	29,349

\* Partículas suspendidas totales

N/A significa no aplicable

### ***Disponibilidad de la información***

Los inventarios de la mayoría de las ciudades están disponibles en Internet, en <[http://www.ine.gob.mx/dggia/cal\\_aire/espanol/invent.html](http://www.ine.gob.mx/dggia/cal_aire/espanol/invent.html)>, y el de Tijuana deberá estarlo en un futuro cercano.

En la mayoría de los casos, los inventarios permiten consultar las emisiones por categorías de fuentes, pero no por plantas individuales.

Además de los propios inventarios, pueden consultarse las metodologías, los informes y los programas en Internet, en <[http://www.ine.gob.mx/dggia/cal\\_aire/espanol/index.html](http://www.ine.gob.mx/dggia/cal_aire/espanol/index.html)>. Asimismo, el más reciente inventario de la Zona Metropolitana del Valle de México puede encontrarse en <<http://www.sma.df.gob.mx/menu.htm>>. Cabe señalar que algunos materiales están disponibles tanto en español como en inglés.

### ***Nuevas perspectivas y orientaciones futuras***

Se están mejorando los inventarios existentes al agregar nuevas fuentes, dividir sectores y refinar la metodología y los datos de entrada.

El Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) está definiendo factores de emisión para las emisiones biogénicas. Se ha completado ya una base de datos actualizada y mejorada sobre uso del suelo.

Se planea que el inventario de emisiones de base para el año 2000 de la Ciudad de México amplíe su información sobre emisiones de partículas y, por primera vez, incluya PM<sub>2.5</sub>, metano e hidrocarburos distintos del metano, así como entre dos y cinco de los hidrocarburos emitidos en mayores cantidades por ciertos sectores industriales. Esto permitirá identificar a las industrias que liberan hidrocarburos reactivos, a efecto de poderlas controlar durante una contingencia ambiental. Asimismo, se ampliarán los elementos de las estimaciones de emisiones de fuentes móviles para que incluyan los combustibles utilizados y el peso de los vehículos.

Se han puesto en marcha diversas iniciativas para uniformar la metodología utilizada (INE, 2001), consolidar las bases de datos, aplicar técnicas de garantía y control de calidad e integrar un inventario de emisiones de alcance nacional.

### ***Otros inventarios mexicanos de emisiones atmosféricas***

México cuenta con muchos otros inventarios, entre los que se cuentan:

Un inventario nacional de gases de invernadero a cargo del Instituto Nacional de Ecología (INE), que para cumplir con las obligaciones internacionales de México se

apega a la metodología del Comité Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Entre los contaminantes incluidos en el inventario cabe mencionar dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, COV, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. El inventario de base es el de 1990, con actualización quinquenal. Recientemente se dio a conocer un nuevo inventario (julio de 2001), mismo que estará disponible en <<http://www.ine.gob.mx/>>.

El inventario de emisiones de base de la Ciudad de México, correspondiente a 1998, incluye un inventario de gases de invernadero, con estimaciones de emisiones de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> derivadas de la combustión de fuentes industriales, residenciales, comerciales y del transporte, así como de la descomposición de los desechos urbanos en los rellenos sanitarios.

Para fines de 2001 se habrá completado un inventario específico de gases con efecto invernadero en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, el cual utilizará el inventario de base de 1996 y las proyecciones hasta 2012 como parte de las acciones estratégicas en materia de cambio climático. El inventario incluye los niveles de gases de invernadero tales como CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y NO<sub>x</sub>.

A mediados de la década de los noventa se elaboró un inventario de sustancias tóxicas para ambos Nogales con el propósito de evaluar la salud de los habitantes en la zona de las dos ciudades de Nogales. El inventario incluyó 113 contaminantes atmosféricos individuales, entre ellos 25 compuestos que suelen considerarse COV.

El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) es un inventario de las emisiones de 100 contaminantes que en el aire, el suelo y el agua producen los establecimientos federales. Actualmente la presentación de informes es voluntaria, pero el gobierno se ha comprometido a elaborar, para debate en el próximo Congreso, un proyecto de ley que la vuelva obligatoria.

### 3 Estudio de caso sobre la integración de los inventarios de emisiones en América del Norte: centrales eléctricas

Este capítulo explora los datos disponibles sobre emisiones de plantas de generación eléctrica en Canadá, Estados Unidos y México, con el objetivo de equiparar los datos y demostrar tanto las oportunidades que una mayor comparabilidad de los inventarios de emisiones entrañaría, como las barreras que actualmente existen para la comparación.

El estado actual de la información sobre emisiones de las centrales eléctricas en los tres países se presenta en el cuadro 10.

**Cuadro 10:** Estado actual de la información sobre emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en Canadá, Estados Unidos y México

√ Señala que los datos están disponibles al público

≈ Indica que no todos los datos están disponibles al público o han sido recabados

X Indica que los datos no están disponibles para consulta pública

Datos disponibles sobre las centrales eléctricas		Canadá	México	Estados Unidos
Composición de la generación energética		√	√	√
Ubicación de las centrales		√	√	√
Características de las chimeneas de las centrales		≈	≈	√
Contaminantes atmosféricos de criterio	Datos por sector	√	≈	√
	Datos específicos por establecimiento	≈	X	√
	Año del inventario	1995	Varios	1999
	Escala espacial	Nacional	Urbana	Nacional
Gases de invernadero	Datos por sector	√	√	√
	Datos específicos por establecimiento	≈	X	√
	Año del inventario	1998	1990	1999
	Uso de metodología común	√	√	√
Contaminantes tóxicos	Datos por sector	√	≈	√
	Datos específicos por establecimiento	√	X	√
	Año de registro	1999	1999	1999
	Base de datos disponible al público	√	≈	√
	Sistema de presentación de informes	Obligatorio	Voluntario	Obligatorio

### 3.1 Contaminantes atmosféricos de criterio

Los inventarios de los tres países contienen información sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales eléctricas; sin embargo, el tipo de información varía en detalle, año de registro y metodología.

#### *3.1.1 Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales eléctricas en Canadá*

En Canadá, la información disponible al público sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio producto de la generación eléctrica se presenta para el sector en su conjunto, a escala provincial y nacional. El inventario nacional no presenta las emisiones específicas de las plantas, aunque la mayoría de los gobiernos provinciales — no todos— brindan información sobre los contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales individuales a solicitud. Las estimaciones de las emisiones provinciales varían mucho en la frecuencia de actualización, los métodos de estimación y el número de fuentes cubiertas. La mayor parte de la información para las estimaciones provinciales se recaba utilizando un enfoque de respuesta voluntaria, a excepción de algunas provincias que exigen la presentación obligatoria de informes.

Para tener acceso a los datos provinciales a menudo es necesario localizar y contactar a algún representante gubernamental, y luego hacer una solicitud formal de la información específica que se requiere. El funcionario procede entonces a recabar los datos y los envía al solicitante. Sólo algunas provincias, como Columbia Británica, ofrecen sus inventarios de emisiones completos por Internet. Este sistema en cierta forma engorroso de obtención de información se obstaculiza aún más en los casos en que las provincias consideran la información de las plantas como confidencial, con lo que se dificulta la integración de un panorama nacional de las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio a partir de las plantas individuales, aplicando una metodología y un año de registro comunes.

En el futuro esta dificultad para obtener datos sobre las emisiones individuales de las plantas en todo Canadá cambiará, toda vez que se ha propuesto para 2002 la presentación obligatoria de informes anuales sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales eléctricas y otras plantas industriales que alcancen determinados umbrales. Esta propuesta de incorporar los contaminantes atmosféricos de criterio al Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes puede consultarse en: [http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri\\_consult\\_e.htm](http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri_consult_e.htm).

Las emisiones de las centrales eléctricas en las provincias canadienses, obtenidas del inventario nacional, se presentan en el cuadro 11.

**Cuadro 11:** Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio del sector eléctrico en 1995, según datos del Inventario Canadiense de Contaminantes Atmosféricos de Criterio (en toneladas métricas)

Contaminante	Terranova	Isla Príncipe Eduardo	Nueva Escocia	Nueva Brunswick	Quebec	Ontario	Manitoba	Saskatchewan	Alberta	Columbia Británica	Yukón	Territorios del Noroeste	Total de Canadá
<b>Partículas</b>	1,262	22	1,910	786	44	5,797	1,113	57,530	9,665	528	13	128	<b>78,797</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	897	15	458	174	30	1,680	421	21,669	8,973	454	10	93	<b>34,874</b>
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	656	12	281	120	24	719	210	7,309	8,777	427	9	90	<b>18,633</b>
<b>NO<sub>x</sub></b>	3,690	141	24,330	16,550	1,286	59,399	907	47,509	90,734	4,172	591	5,675	<b>254,985</b>
<b>SO<sub>x</sub></b>	15,704	294	134,883	67,330	283	74,730	1,361	108,536	130,471	369	46	317	<b>534,323</b>
<b>CO</b>	403	25	941	1,122	326	3,026	163	2,940	7,972	6,851	156	1,435	<b>25,359</b>
<b>COV</b>	57	3	126	173	43	311	20	369	1,101	573	20	183	<b>2,980</b>

Fuente: Página en Internet de Environment Canada, <[http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/provincial\\_summaries/](http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/provincial_summaries/)>; inventario de 1995, actualizado en diciembre de 1999; SO<sub>x</sub>, con base en la masa de SO<sub>2</sub>; NO<sub>x</sub>, con base en la masa de NO<sub>2</sub>.

El Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes es otra fuente de información sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio y sus precursores por establecimiento. Las plantas industriales están obligadas a informar anualmente sobre las emisiones y transferencias de alrededor de 280 contaminantes, entre los que se incluyen ácido sulfúrico, ácido nítrico y ciertos COV individuales. Estos contaminantes pueden contribuir a la formación de partículas y de ozono en la atmósfera.

### 3.1.2 Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales eléctricas en México

La información sobre emisiones de contaminantes de criterio de las centrales eléctricas en México puede obtenerse a partir de dos fuentes: los inventarios urbanos de emisiones atmosféricas y los informes de la Cédula de Operación Anual (COA). Ambas fuentes ofrecen únicamente información agregada por sector (cuadro 12).

Los inventarios urbanos incluyen centrales eléctricas específicas:

- El inventario de la región de la Ciudad de México incluye la central Jorge Luque, planta de 838 MW que opera a base de gas natural en el Valle de México.
- El inventario de Monterrey contiene los datos de una central de 464 MW, a base de combustóleo y gas natural, en Monterrey.
- El inventario de Ciudad Juárez incluye la central Salamanca, unidad de 866 MW que opera con combustóleo, y la planta Salamanca II, ésta de 522 MW y a base de gas.
- Los inventarios urbanos de Guadalajara y Toluca no incluyen ninguna central eléctrica en la categoría de fuentes puntuales.

**Cuadro 12:** Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de centrales eléctricas en los inventarios urbanos mexicanos (emisiones en toneladas por año)

Inventario urbano mexicano	Fuente	Partículas	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	HC
<b>Zona Metropolitana de Monterrey, 1995</b>	<b>Centrales eléctricas</b>	308		3,432	594	11,432	52
	<b>Total de todas las fuentes</b>	815,628		30,466	907,762	53,275	125,375
<b>Ciudad Juárez</b>	<b>Centrales eléctricas</b>	8		289	594	11,432	5
<b>Inventarios de la Zona Metropolitana del Valle de México, 1998</b>	<b>Centrales eléctricas</b>		138	16	1,111	9,540	48
	<b>Total de las fuentes puntuales</b>		3,093	12,442	9,213	26,988	23,980

Fuentes: Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana de Monterrey, INE; disponible en <[http://www.ine.gob.mx/dggia/cal\\_aire/espanol/zmm.html](http://www.ine.gob.mx/dggia/cal_aire/espanol/zmm.html)>. Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México, 1998; disponible en <<http://www.sma.gob.mx/publicaciones/aire/inventario1998/parte07.pdf>>.



La presentación de informes anuales a la COA sobre algunos contaminantes atmosféricos de criterio es obligatoria para ciertos sectores bajo jurisdicción federal, tales como el de la generación de electricidad. Pero, aunque los datos sobre las emisiones de plantas individuales se reportan a la COA, no están disponibles para consulta pública. Además, debido a numerosos factores, no todas las plantas presentan informes a la COA o están reflejadas en la base de datos.

Lo que sí está disponible para consulta pública son los datos agregados de las veintinueve plantas eléctricas que presentaron informes a la COA en el periodo 1998-1999, mismos que se reflejan en el cuadro 13. El sector eléctrico en su conjunto es responsable de la emisión de la mayor parte de los contaminantes atmosféricos de criterio registrados por 1,191 establecimientos en la COA en 1998-1999: 94% del dióxido de azufre, 92% de los óxidos de nitrógeno, 99% de las partículas, 65% del dióxido de carbono, 99% del monóxido de carbono y 10% de los hidrocarburos.

**Cuadro 13:** Emisiones anuales de contaminantes de 1,191 establecimientos, según los informes presentados a la COA en 1998-1999 (emisiones en toneladas/año)

<b>Fuente industrial</b>	<b>Dióxido de azufre</b>	<b>Óxidos de nitrógeno</b>	<b>Partículas</b>	<b>Hidrocarburos</b>	<b>Monóxido de carbono</b>	<b>Dióxido de carbono</b>	<b>COV</b>
Petróleo y petroquímica	907	46,730	575	0.03	715	6,945	432
Química	956	406	127	42	723	35,982	67
Pinturas y tintas	0.29	227	0.09	0.25	0.01	12	152
Metalurgia (incluidos hierro y acero)	2501	534	769	8	1,865	5,002	0.55
Manufactura automotriz	61,368	11,824	717	1.72	2,482	17,465	142
Celulosa y papel	1,159	1,474	327	267	17.36	5166	84.39
Cemento y piedra caliza	879	1,491	39.39	15.90	2027	9,131	217
Asbestos	0.04	0.04	0.66	0	0	217.24	0.00024
Vidrio	195.24	952	190.01	0.07	132.30	74,187	0
<b>Generación de energía eléctrica</b>	<b>993,567</b>	<b>752,325</b>	<b>446,731</b>	<b>38.48</b>	<b>559,501</b>	<b>293,649</b>	<b>0</b>
Tratamiento de residuos peligrosos	3.16	14.83	47.77	0.05	2.19	1.23	7.23
Total informado a la COA por los 1,191 establecimientos	<b>2,939,785</b>	<b>1,828,561</b>	<b>959,201</b>	<b>10,925</b>	<b>1,576,613</b>	<b>5,874,747</b>	<b>4,894</b>

Fuente: *Segundo Informe Nacional de Emisiones y Transferencia de Contaminantes 1998-1999*, RETC-INE-Semarnap, 2000; disponible en <<http://www.ine.gob.mx/dggia/retc/>>.

### 3.1.3 Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales eléctricas en Estados Unidos

En Estados Unidos numerosos inventarios contienen datos sobre los contaminantes atmosféricos de criterio emitidos por las centrales eléctricas, disponibles por sector y por establecimiento. Entre tales inventarios se incluyen los que se mencionan a continuación:

- Inventario Nacional de Emisiones (*National Emission Inventory*): Se presenta por contaminantes, sectores, estados y fuentes puntuales, y puede consultarse en <<http://www.epa.gov/ttn/chief/>>. En el Inventario Nacional de Emisiones de 1999 se consideran casi 1,500 centrales eléctricas (de conformidad con el código 4911, Servicios de Suministro Eléctrico, de la Clasificación Industrial Uniforme estadounidense (US SIC)) (cuadro 14).

**Cuadro 14:** Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de 1,499 centrales eléctricas en Estados Unidos, de acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de 1999

Contaminante	Emisiones de fuentes puntuales de servicios de suministro eléctrico en 1999 (toneladas/año)	Porcentaje de las emisiones totales
Monóxido de carbono	395,589	8.22
Óxidos de nitrógeno	5,250,713	64.06
PM <sub>10</sub>	229,053	22.71
PM <sub>2.5</sub>	127,889	20.94
Dióxido de azufre	11,489,483	77.74
COV	49,637	2.66
Amoníaco	9,863	5.57

Fuente: Investigación de datos sobre calidad del aire (*AIR Data query*) del Inventario Nacional de Emisiones de 1999, en <<http://www.epa.gov/ttn/>>, aplicando el informe de red de la Clasificación Industrial Uniforme estadounidense, código 4911, Servicios de Suministro Eléctrico (*SIC 4911, Electric Services, net SIC report*).

- Registro de Emisiones del Programa sobre Lluvia Ácida (*Acid Rain Program Emissions Scorecard*): Contiene datos de emisiones de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono de las plantas generadoras de electricidad participantes en el Programa sobre Lluvia Ácida, por establecimiento, por estado, por fases reglamentarias y por tipo de planta (generación a base de carbón o de otra índole). Los datos más recientes corresponden a 2000. No todas las centrales eléctricas participan en el Programa sobre Lluvia Ácida, por lo que estos datos representan un subconjunto de las plantas del sector eléctrico en su totalidad. La base de datos puede consultarse en <<http://www.epa.gov/airmarkets/emissions/score00/index.html>> (cuadro 15).

**Cuadro 15:** Emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio producidas por plantas de generación de electricidad a base de carbón y de otra índole en Estados Unidos en 2000, de acuerdo con los datos reportados al Registro de Emisiones del Programa sobre Lluvia Ácida (en toneladas)

Tipo de central eléctrica	CO <sub>2</sub>	N0 <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Plantas a base de carbón	1,927,684,480	4,162,872	9,712,784
Unidades de otra índole	215,827,453	468,607	447,559

Fuente: Resúmenes estatales de emisiones y aportaciones de calor del Programa sobre Lluvia Ácida (*State Summaries of Emissions and Heat Inputs, Acid Rain Program*), 2000; disponible en <<http://www.epa.gov/airmarkets/emissions/scorecard00/>>.

- Bases de Datos Integradas sobre Emisiones y Recursos de la Generación Eléctrica (*Emissions and Generation Resource Integrated Databases, E-GRID*): El sistema E-GRID integra 18 fuentes federales de información para ofrecer una base de datos completa de las emisiones, composición de la generación y características de las chimeneas de más de 4,600 plantas generadoras individuales, 2000 empresas de generación de electricidad, estados y regiones de la red de suministro energético. El E-GRID ofrece datos sobre las emisiones de óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, dióxido de carbono y mercurio, así como los índices de emisión en libras por millón de unidades térmicas británicas (BTU) y libras por megawatt hora, de establecimientos específicos. También puede consultarse información sobre la composición, el suministro de calor y la capacidad de la generación de electricidad. La versión más reciente, el E-GRID 2000, contiene datos de 1996-1998.

Esta poderosa base de datos, disponible para consulta pública, permite presentar la información sobre centrales eléctricas en términos nacionales, regionales o estatales, por área de control, por empresa matriz, por empresa de generación eléctrica, por establecimiento, por generador y por caldera (cuadro 16). El E-GRID puede consultarse en <<http://www.epa.gov/airmarkets/egrid/factsheet.html>>.

**Cuadro 16:** Emisiones anuales de contaminantes atmosféricos de criterio de las centrales eléctricas estadounidenses en 1998, de acuerdo con los datos del E-GRID (en toneladas)

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Total nacional de las emisiones de las centrales eléctricas estadounidenses en 1998	2,333,530,266	5,836,840	12,318,298
Emisiones totales de las centrales eléctricas durante la temporada de ozono		2,648,245	

Fuente: E-GRID 1998, file sequs98, EPA; disponible en <<http://www.epa.gov/airmarkets/egrid/>>.

- Inventario de Emisiones Tóxicas (*Toxics Release Inventory*, TRI): Integra los datos de los informes anuales obligatorios que las centrales eléctricas deben presentar sobre más de 600 contaminantes, algunos de ellos contaminantes atmosféricos de criterio o precursores. Los datos más recientes de que se dispone corresponden a 1999. A las centrales eléctricas se les exigió presentar sus informes por primera vez en 1998. Puede consultarse en <<http://www.epa.gov/triexplorer/>>.

### 3.2 Gases de invernadero

En términos generales, la única información comparable que puede obtenerse de los actuales inventarios de emisiones de los tres países de América del Norte, son los datos sobre emisiones de gases con efecto invernadero de las centrales eléctricas por sector. Tanto Canadá, como Estados Unidos y México exigen la presentación de informes con estos datos para cumplir con sus obligaciones internacionales en términos de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, y utilizan metodologías similares. Sin embargo, el año más reciente común a los tres países es 1990 (Canadá dispone de datos correspondientes a 1998; México, de 1990 y Estados Unidos, de 1999).

Cada país cuenta con su propio inventario nacional de gases de invernadero, en el que se incluyen datos sobre el sector eléctrico. Algunas centrales eléctricas también reportan sus emisiones de gases de invernadero en forma voluntaria a diversos programas de registro voluntarios.

El cuadro 17 presenta los datos comparados de emisiones de gases de invernadero y otros contaminantes del sector eléctrico de los tres países.

**Cuadro 17:** Emisiones de gases de invernadero y otros contaminantes atmosféricos del sector eléctrico en Canadá, México y Estados Unidos en 1990 y 1998, de acuerdo con los datos reportados en términos de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (emisiones en gigagramos)

Emisiones de gases de invernadero en gigagramos	Canadá		México	Estados Unidos	
	1990	1998	1990	1990	1998
Dióxido de carbono	144,599	181,201	108,473	1,747,763	2,106,379
Metano	2	2	3	23	26
Óxido nitroso	3	3	0	24	27
Monóxido de carbono			281	329	377
COV distintos del metano				43	48
Dióxido de azufre				14,432	11,990
Óxidos de nitrógeno			298	6,045	5,535

Fuente: Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

### 3.3 Contaminantes tóxicos

Los datos sobre emisiones de contaminantes tóxicos de las plantas de generación de electricidad en lo individual están disponibles para consulta pública en Canadá y en Estados Unidos. En Canadá, las centrales eléctricas y otras plantas industriales que alcanzan ciertos umbrales están obligadas a presentar informes anuales. En México, las centrales eléctricas pueden presentar su información en forma voluntaria al RETC. En Estados Unidos, las centrales eléctricas presentaron por primera vez informes al Inventario de Emisiones Tóxicas (TRI) en 1998. Se cuenta con datos sobre emisiones en la atmósfera, el agua y el suelo, así como inyección subterránea, y sobre transferencias fuera de sitio para tratamiento, disposición, reciclaje y recuperación de energía.

El programa Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes de la CCA procura equiparar en la mayor medida posible la información sobre contaminantes tóxicos de Canadá, Estados Unidos y México. El informe *En balance* presenta un resumen de los datos comparados, y la base de datos en línea permite consultar la información equiparada de Canadá y Estados Unidos sobre 165 sustancias químicas comunes. Aún no se dispone de datos comparables correspondientes a México.

De acuerdo con la base de datos *En balance 98*, el mayor volumen de sustancias químicas emitidas a la atmósfera tanto en Canadá como en Estados Unidos correspondió a las centrales eléctricas, por encima de cualquier otro sector (368,750 toneladas) (cuadro 18). La centrales eléctricas registraron más de 40% de todas las emisiones atmosféricas en América del Norte en 1998 (CCA, 2001).

**Cuadro 18:** Emisiones de contaminantes tóxicos de centrales eléctricas en Canadá y Estados Unidos a partir de la base de datos comparados *En balance 98* (emisiones en toneladas)

	<b>Canadá</b>		<b>Estados Unidos</b>		<b>Canadá y EU</b>	
	Emisiones en la atmósfera	Total de emisiones en sitio	Emisiones en la atmósfera	Total de emisiones en sitio	Emisiones en la atmósfera	Total de emisiones en sitio
Emisiones de acuerdo con la base de datos comparados de 1998	17,014	18,813	351,736	404,825	368,750	423,637

Fuente: *En balance* (CCA, 2001); disponible en Internet: <<http://www.cec.org/>>. Datos de 1998 sobre emisiones de 165 contaminantes de las centrales eléctricas; búsqueda realizada con base en el código 49 de la Clasificación Industrial Uniforme (US SIC). Los datos correspondientes a México aún no están disponibles.

La página en Internet de *En balance* también contiene datos sobre establecimientos en lo individual. El cuadro 19 presenta las 15 plantas con mayores emisiones atmosféricas en Canadá y Estados Unidos.

**Cuadro 19:** Las 15 centrales eléctricas con mayores emisiones atmosféricas en Canadá y Estados Unidos (emisiones en toneladas)

<b>Nombre de la central</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Emisiones a la atmósfera en 1998 (toneladas)</b>
Planta de Generación de Electricidad a Vapor Bowen, Southern Co.	Cartersville, Georgia	8,182
Planta John E. Amos, American Electric Power	Winfield, Virginia Occidental	7,577
Planta de Generación de Electricidad a Vapor Roxboro, Carolina Power and Light Co	Semora, Carolina del Norte	6,863
Planta Mitchell, American Electric Power	Moundsville, Virginia Occidental	5,925
Central J.M Stuart, Dayton Power and Light Co	Manchester, Ohio	5,806
Planta W.H. Sammis, Firstenergy	Stratton, Ohio	5,493
Complejo Brandon Shores and Wagner, Baltimore Gas Electric Co	Baltimore, Maryland	5,185
Planta Cardinal, Cardinal Operating Company	Brilliant, Ohio	5,143
Central Nanticoke, Ontario Power Generation Inc,	Nanticoke, Ontario	4,855

Planta Christ, Gulf Power Co, Southern Co.	Pensacola, Florida	4,206
Planta de caldeo por combustibles fósiles Paradise, US TVA	Drakesboro, Kentucky	4,120
Planta de Generación de Electricidad a Vapor Scherer	Juliette, Georgia	4,042
Central Ghent, LG&E Energy Corp, Kentucky Utilities Co,	Ghent, Kentucky	3,842
Central PSI Gibson, Cinergy Corp	Princeton, Indiana	3,656
Planta Detroit Edison Monroe, DTE Energy	Monroe, Michigan	3,650
<i>Subtotal</i>		78,539
% del total		9%
Total de todos los sectores registrados		853,574

Fuente: *En balance 98* (CCA, 2001); disponible en <<http://www.cec.org/>>. Los análisis se basan en datos de 1998 sobre emisiones de 165 contaminantes.

### 3.3.1 Contaminantes tóxicos de centrales eléctricas en Canadá

Las centrales eléctricas deben informar al Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes (NPRI, por sus siglas en inglés) sobre sus emisiones anuales de 268 contaminantes. La información más reciente disponible al público es la correspondiente a 1999. Alrededor de 53 centrales presentaron informes al NPRI en 1999 (en términos del NAICS: 2211, Generación, transmisión y distribución de electricidad). El NPRI señala que las principales emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas canadienses en 1999 fueron:

- Ácido clorhídrico (9,652 toneladas)
- Ácido sulfúrico (4, 016 toneladas)
- Ácido fluorhídrico (1,500 toneladas)

Los datos sobre emisiones de ácido sulfúrico y ácido nítrico de las plantas en lo individual pueden consultarse en línea, en <<http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/>>. Pollution Watch es otro sitio en Internet que presenta datos del NPRI en un formato diferente, utilizando sistemas de clasificación de salud, ambientales y otros, y que puede consultarse en <<http://www.pollutionwatch.org/>>.

### 3.3.2 Contaminantes tóxicos de centrales eléctricas en México

En México, las centrales eléctricas y otras plantas industriales pueden informar voluntariamente de sus emisiones al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Si bien la base de datos del RETC aún no está disponible para consulta pública, es posible consultar información sobre el programa y los resúmenes de los datos en <<http://www.ine.gob.mx/dggia/retc/publicacion/informes/>>.

### 3.3.3 Contaminantes tóxicos de centrales eléctricas en Estados Unidos

Los datos más recientes sobre las emisiones de más de 600 contaminantes de las centrales eléctricas corresponden a 1999 (véanse en el cuadro 20 los datos correspondientes a los diez principales). El Inventario de Emisiones Tóxicas (TRI, por sus siglas en inglés) es una base de datos pública en la que la información puede consultarse por establecimiento, por estado, por sustancia química y por sector, y que está disponible en <<http://www.epa.gov/triexplorer/>>. Los datos del TRI se presentan también, usando criterios de clasificación, en otra página en Internet: <<http://www.scorecard.org/>>.

**Cuadro 20:** Emisiones atmosféricas de los diez principales contaminantes que las centrales eléctricas reportaron al TRI en 1999 (en libras)

Contaminante	Emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en 1999 (kilogramos)
Ácido clorhídrico	615,428,784
Ácido sulfúrico	152,853,011
Fluoruro de hidrógeno	58,264,893
Amoníaco	4,435,805
Zinc (en gas o en polvo)	2,404,456
Compuestos de zinc	2,255,717
Compuestos de bario	2,214,061
Compuestos de níquel	718,154
Ácido nítrico	577,740
Compuestos de selenio	506,966

Fuente: TRI Explorer, emisiones en sitio (todas las sustancias químicas) de las centrales eléctricas registradas en el TRI correspondientes a 1999 (códigos 4911, 4931 y 4939 de la US SIC); <<http://www.epa.gov/triexplorer/>>.

## 3.4 Conclusiones

Hoy día, la integración de los inventarios de emisiones atmosféricas de los tres países para un sector, por ejemplo, el eléctrico, constituye todo un reto. Se cuenta con datos comparables de las emisiones de las centrales eléctricas:

- por sector, correspondientes a 1990, para gases de invernadero en los tres países;
- por establecimiento y por sector, correspondientes a 1998, para contaminantes tóxicos en dos países.

A partir de los resultados de este ejercicio puede concluirse que:

1. En general, cuanto mayor sea el nivel de agregación, mayores serán las oportunidades de equiparar los datos sobre emisiones. En Canadá y en México, se dispone de información mucho más abundantes por categoría de fuente que por establecimiento.



2. Entre los inventarios de emisiones de los tres países, los gases de invernadero son los que cuentan con una más amplia metodología común y un mayor registro de datos. Con base en las emisiones de gases de invernadero registradas en 1990, en cumplimiento de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, resulta que las centrales eléctricas en México emiten al parecer menos dióxido de carbono que las de Canadá, y mucho menos que las de Estados Unidos. Esto refleja los tamaños relativos de la capacidad nacional de generación de electricidad en los tres países. Ahora bien, ni en Canadá ni en México están disponibles los registros de emisiones de gases de invernadero de todos los establecimientos en lo individual.
3. Las diferentes escalas espaciales y temporales de los datos sobre contaminantes atmosféricos de criterio dificultan la comparación de los inventarios de emisiones en los tres países. Canadá y Estados Unidos cuentan ambos con inventarios nacionales, y México tiene varios inventarios urbanos. Los datos del inventario nacional canadiense para las centrales eléctricas corresponden a 1995; los de México, a diferentes años, dependiendo del inventario urbano en cuestión; y los de Estados Unidos, a 1999. En general, según lo reportado al RETC para 1998-1999, las emisiones del sector eléctrico en México son mayores que las emisiones estimadas a partir del Inventario Canadiense de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos de Criterio para 1995, y mucho menores que las emisiones del sector de servicios de suministro eléctrico en Estados Unidos para 1999.
4. Los inventarios de contaminantes tóxicos de Canadá y de Estados Unidos son comparables en gran medida. En ambos casos se trata de bases de datos accesibles al público que ofrecen información anual, obligatoria, sobre las emisiones tóxicas por sector y por establecimiento. Las emisiones atmosféricas de 165 contaminantes tóxicos de las centrales eléctricas en Estados Unidos en 1998 (351,736 toneladas) son mayores que las de Canadá (17,014 toneladas), lo que concuerda con el volumen relativamente mayor de la generación de electricidad en Estados Unidos. México cuenta con el marco de un sistema de registro similar, que puede llegar a convertirse en obligatorio; asimismo, el acceso del público a los datos por establecimiento está bajo consideración en este país.
5. Muchos inventarios de emisiones producen estimaciones de emisiones dispares para el sector eléctrico. Estas diferencias a menudo pueden explicarse por divergencias en las metodologías, la definición de categorías de fuentes y el año de registro.
6. Con frecuencia el acceso a la información sobre emisiones se dificulta, y exige un esfuerzo sostenido y búsquedas expertas.
7. Muchas de las personas que trabajan en el campo de los inventarios ansían ver cambios, pero a menudo enfrentan grandes barreras financieras y de tiempo.
8. Se han puesto en marcha iniciativas para aumentar la comparabilidad de la información en dos de las tres áreas de los inventarios de contaminantes atmosféricos: los inventarios de contaminantes tóxicos, mediante las iniciativas del programa RETC de la CCA, y los inventarios de gases de invernadero, a través de las obligaciones internacionales de conformidad con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Todo indica que es

oportuno echar a andar iniciativas para aumentar la comparabilidad del tercero de los inventarios de emisiones atmosféricas: contaminantes atmosféricos de criterio.

## **4 Hacia una mayor comparabilidad de los inventarios de emisiones en América del Norte**

Cada vez es mayor la necesidad de contar con bases de datos sobre emisiones urbanas, regionales, binacionales y trinacionales consistentes y coherentes entre sí, que permitan formular planes para atender la problemática del ozono de bajo nivel, las partículas suspendidas, la lluvia ácida, la niebla regional y el cambio climático, así como otros problemas de contaminación atmosférica compartidos. Los responsables de la planeación de la calidad del aire deben disponer de información común para evaluar la contaminación atmosférica en cuencas de aire locales divididas entre dos países, y también para evaluar el transporte a grandes distancias de contaminantes que cruzan las fronteras internacionales para llegar a lugares muy alejados de sus fuentes de origen. Más aún, el canje internacional de emisiones puede resultar una importante herramienta de política para abordar numerosos asuntos ambientales, como la lluvia ácida y el cambio climático; pero para que esta herramienta funcione eficazmente, se requiere de un registro transparente y preciso de las emisiones atmosféricas de cada nación por fuentes específicas.

### **4.1 ¿Por qué es cada vez mayor la exigencia de inventarios de emisiones comparables?**

La exigencia de inventarios de emisiones comparables está aumentando en virtud de que los inventarios de emisiones son un apoyo importante para:

- El cumplimiento de las obligaciones internacionales sobre calidad del aire.
- El cumplimiento de obligaciones nacionales, estatales, regionales y locales en materia de planeación de la calidad del aire.
- La evaluación de la eficacia de reglamentos, políticas y programas.
- La medición de las tendencias a lo largo del tiempo.
- La reducción de las emisiones que contribuyen a la formación de lluvia ácida, esmog y niebla regional.
- La evaluación de los efectos de los contaminantes en la salud.
- La determinación del cumplimiento con la legislación ambiental.
- El mejoramiento de los modelos de calidad del aire.
- El cumplimiento con el derecho ciudadano a la información.
- La aplicación de programas de canje de emisiones.

Obligaciones internacionales como las del Acuerdo sobre la Calidad del Aire, de 1991, entre Canadá y Estados Unidos, y su subsiguiente Anexo sobre Ozono, exigen inventarios de emisiones más completos para ayudar a evaluar los avances logrados en el cumplimiento de los objetivos convenidos. Por ejemplo, Canadá se comprometió a establecer un tope nacional permanente para las emisiones de dióxido de azufre de 3.2 millones de toneladas antes de 2000, en tanto que Estados Unidos se comprometió a fijar

un tope de 5.6 millones de toneladas cortas para las fuentes industriales a partir de 1995 (IJC, 2001). Para evaluar estas metas, es preciso que los inventarios de emisiones en los dos países sean transparentes y comparables y que estén al acceso de la ciudadanía.

Otro motivo de peso para la integración de inventarios de emisiones es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que exige a los países informar anualmente de sus emisiones de gases con efecto invernadero y les exhorta a informar sobre contaminantes atmosféricos de criterio. Muchos contaminantes de criterio desempeñan un papel indirecto en el calentamiento global.

Los inventarios también pueden servir para la estimación de emisiones a lo largo del tiempo, lo cual es necesario a fin de evaluar la eficacia de los programas y cumplir con las obligaciones internacionales.

El interés y las mejoras en los inventarios de emisiones también obedecen a la creciente demanda de mejores modelos de calidad del aire. Los inventarios de emisiones aportan los datos de entrada para muchos modelos diferentes de calidad del aire; ahora bien, estos modelos están exigiendo cada vez más información que tradicionalmente no formaba parte de los inventarios de emisiones: por ejemplo, los modelos de ozono suelen requerir datos sobre especiación de los COV; cambios por hora, día o temporada en los procesos o actividades, y altura, índices de flujo y ubicación de las chimeneas. Los inventarios de emisiones están siendo modificados en respuesta a estos nuevos requisitos.

La ciudadanía está interesada en las emisiones que producen las plantas en las comunidades locales. Los inventarios de emisiones pueden constituir una fuente de información sobre el volumen de las emisiones de cada establecimiento y el tipo de contaminantes liberados. Algunos inventarios de emisiones que pueden consultarse por Internet han sido visitados por una gran cantidad de usuarios. La demanda ciudadana de acceso a los datos sobre emisiones está dando lugar a modificaciones en la presentación de los inventarios, amén de actualizaciones más frecuentes y una más amplia cobertura.

Los programas de canje de emisiones están aumentando en América del Norte, lo que a su vez incrementa la necesidad de contar con inventarios de emisiones completos y comparables, ya que estos inventarios son una de las piedras angulares de los programas eficaces de canje de emisiones. Las Reformas de 1990 a la Ley de Aire Limpio de Estados Unidos dieron lugar a un sistema nacional de topes a las emisiones de SO<sub>2</sub>, así como a un programa de canje para grandes fuentes estacionarias (en su mayoría plantas generadoras de electricidad) que ha permitido reducir las emisiones de SO<sub>2</sub> a un costo considerablemente menor que el proyectado en un principio. Actualmente está en marcha un programa de canje de permisos de emisión de NO<sub>x</sub> en la “Región de Transporte de Ozono”, en el noreste de Estados Unidos. Asimismo, la Convocatoria de la EPA a un Plan de Instrumentación Estatal para Reducir las Emisiones de NO<sub>x</sub> (*US NO<sub>x</sub> SIP Call*) establece un Programa Modelo de Canje de Emisiones de NO<sub>x</sub> para fuentes estacionarias de gran tamaño en numerosos estados del este del país. Muchas de las discusiones sobre las formas de abordar el problema del cambio climático toman en consideración los

regímenes internos e internacionales de canje de emisiones de gases con efecto invernadero.

#### **4.2 Áreas de oportunidad para aumentar la comparabilidad de los inventarios de emisiones en América del Norte**

Si bien existen algunas similitudes, destacan importantes diferencias entre los inventarios de emisiones de los tres países de América del Norte. Ahora bien, el hecho de que cada inventario sea actualizado continuamente representa una oportunidad para propiciar la comparabilidad entre los inventarios de emisiones en América del Norte.

El cuadro 21 resume las características de los inventarios de emisiones en América del Norte, como apoyo para lograr un mejor conocimiento al respecto.

**Cuadro 21:** Resumen de las características de los inventarios de emisiones en Canadá, Estados Unidos y México.

<b>Característica</b>	<b>Canadá</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>México</b>
<b>Nombre del inventario</b>	Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos de Criterio ( <i>National Criteria Air Contaminant Inventory</i> )	Inventario Nacional de Emisiones ( <i>National Emission Inventory</i> )	Inventarios urbanos para cada ciudad, con un nombre específico que los identifica, por ejemplo: Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México.
<b>Contaminantes incluidos</b>	Amoníaco	Amoníaco	
	Monóxido de carbono	Monóxido de carbono	Monóxido de carbono
		Plomo	Plomo (sólo para Monterrey)
	Óxidos de nitrógeno	Óxidos de nitrógeno	Óxidos de nitrógeno
	Partículas suspendidas totales		Partículas suspendidas totales (sólo para Toluca, Guadalajara y Monterrey)
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> (sólo para Mexicali, Tijuana y Ciudad de México)
	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>2.5</sub>	
	Óxidos de azufre		
		Dióxido de azufre	Dióxido de azufre
			Hidrocarburos totales
	COV	COV	
<b>Año del inventario</b>	1995	1999	El año varía para las distintas ciudades (por ejemplo, Ciudad de México: 1998)
<b>Frecuencia de la actualización</b>	Cada cinco años	Cada tres años	Cada dos años para la Ciudad de México
<b>Clasificación de las categorías de fuentes**</b>	Fuentes industriales	Procesos industriales	Fuentes industriales
		Consumo de combustibles	
	Consumo no industrial de combustibles		
	Transporte	Transporte	Transporte
	Incineración		
	Varios	Varios	
	Fuentes abiertas		
			Servicios
		Suelo y vegetación	

<b>Desarrollo del inventario</b>	Coordinación federal, con apoyo de las provincias, los territorios y algunas regiones.	Coordinación federal, con apoyo de los estados, tribus, territorios y regiones.	Coordinación federal, con apoyo de los estados y ciudades.
<b>Disponibilidad de datos por establecimiento</b>	No	Sí	No
<b>Acceso ciudadano</b>	Por sector.	Por establecimiento.	Por sector.
<b>Idiomas utilizados</b>	Inglés y francés.	Inglés	Español y parcialmente en inglés.
<b>Dirección en Internet</b>	< <a href="http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/cape_home_e.cfm">http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/cape_home_e.cfm</a> >	< <a href="http://www.epa.gov/ttn/chief/">http://www.epa.gov/ttn/chief/</a> >	< <a href="http://www.ine.gob.mx/dggia/cal_aire/espanol/invtemi.html">http://www.ine.gob.mx/dggia/cal_aire/espanol/invtemi.html</a> >

\* Nótese que en Estados Unidos y en México los contaminantes atmosféricos de criterio son ozono, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, plomo y partículas suspendidas.

\*\* Estas categorías de fuentes se utilizan en la presentación de los inventarios; es posible que algunas fuentes en un inventario estén cubiertas en una categoría diferente en otro inventario.

Un primer paso en la identificación de oportunidades para aumentar la comparabilidad entre los inventarios de emisiones podría consistir en centrar la atención en algunas áreas prioritarias para los países; éstas podrían elegirse a partir del siguiente cuadro de oportunidades y han de considerarse:

- Conceptos, definiciones y elementos comunes
- Metodologías, cálculos, procedimientos y modelos comunes
- Procedimientos de garantía y control de la calidad

El análisis sobre las áreas de oportunidad debe contemplar también dos iniciativas internacionales adicionales, cuyo propósito es aumentar la comparabilidad de los inventarios de emisiones en el ámbito mundial y no nada más regional:

#### 1) Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Los nuevos lineamientos para la presentación de informes y el requisito de presentar un inventario anual de gases de invernadero están aumentando la necesidad de contar con inventarios más detallados. Asimismo, mediante la Convención Marco se exhorta a los países a informar sobre contaminantes adicionales, incluidos los contaminantes atmosféricos de criterio. Considerar las directrices revisadas del Comité Intergubernamental sobre el Cambio Climático y el formato común para la elaboración de informes, formulados ambos de conformidad con la Convención Marco, puede ser importante en las iniciativas para aumentar la comparabilidad de los inventarios de América del Norte.

#### 2) La Convención sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Grandes Distancias

El Equipo de Tarea sobre Inventarios y Proyecciones de Emisiones, de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, formuló recientemente un borrador de directrices para el cálculo de emisiones y la elaboración de informes al respecto. Tales lineamientos podrían servir de apoyo a los países en el cumplimiento de sus obligaciones adquiridas de conformidad con numerosos tratados internacionales. Las directrices describen la forma en que deberá presentarse la información sobre emisiones de compuestos de azufre, óxidos de nitrógeno, amoníaco, COV distintos del metano, monóxido de carbono, partículas suspendidas (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y partículas suspendidas totales), metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes. Se ha creado una nomenclatura para la presentación de informes que difiere de la del inventario europeo CORINAIR o la del Comité Intergubernamental sobre el Cambio Climático (CICC). Idealmente, las iniciativas para aumentar la comparabilidad de los inventarios de emisiones en América del Norte serían compatibles también con estas iniciativas internacionales.





**Cuadro 22:** Áreas de oportunidad para aumentar la comparabilidad de los inventarios de emisiones en América del Norte

Elemento	Descripción	Áreas de oportunidad
<b>Contaminantes cubiertos</b>	<p>Cada país cuenta con su propia lista de contaminantes cubiertos en los inventarios de emisiones atmosféricas, y éstas difieren ligeramente entre sí. Los tres países incluyen los siguientes contaminantes en sus inventarios de emisiones atmosféricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monóxido de carbono</li> <li>• Óxidos de nitrógeno</li> <li>• PM<sub>10</sub> (en el caso de México, sólo para las ciudades de México, Mexicali y Tijuana)</li> </ul>	<p>Las áreas de oportunidad incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comenzar a integrar información basada en los contaminantes comunes a los tres inventarios: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas PM<sub>10</sub>.</li> <li>• Comenzar a trabajar en favor del aumento de la comparabilidad de los datos que actualmente no son comparables, a saber:</li> </ul> <p><b>Compuestos orgánicos volátiles (COV)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar la posibilidad de estandarizar la definición de COV o las listas de COV e hidrocarburos (algunos de los cuales están legislados).</li> <li>• Mejorar la especiación química de los COV, lo cual permitiría aumentar la comparabilidad y mejorar la modelación.</li> </ul> <p><b>Óxidos de azufre/dióxido de azufre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular métodos para expresar las emisiones canadienses de SO<sub>x</sub> de manera que concuerden con las emisiones de SO<sub>2</sub> en los inventarios de Estados Unidos y México.</li> </ul> <p><b>Partículas suspendidas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar la posibilidad de incluir las partículas PM<sub>2.5</sub> en los inventarios mexicanos.</li> <li>• Refinar los inventarios de emisiones de partículas mediante mejores factores de emisión de partículas para algunas fuentes.</li> <li>• Mejorar la estimación de las emisiones condensables.</li> <li>• Revisar la especiación química de las partículas suspendidas (PM) que el monitoreo actual permite, a efecto de determinar los casos en que los inventarios de emisiones requieren de mayores esfuerzos.</li> </ul> <p><b>Amoníaco</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar la posibilidad de formular un inventario de amoníaco en zonas de México donde el amoníaco es un componente importante de las partículas suspendidas (PM).</li> <li>• Continuar con la expansión y el refinamiento de los inventarios de amoníaco.</li> <li>• Refinar los factores de emisión y los datos sobre actividad de fuentes agrícolas y otras.</li> </ul>

<b>Año del inventario</b>	<p>Los tres países actualizan sus inventarios en forma regular; sin embargo, la frecuencia de la actualización y los años de las versiones principales o de base no siempre coinciden. Resulta difícil comparar inventarios de años distintos. Este problema podría aminorarse si los inventarios se elaboraran y actualizaran con mayor frecuencia. Los ciclos son los siguientes: Canadá, cada cinco años, con inventarios en 1990, 1995, 2000 y 2005; Estados Unidos, cada tres años, con inventarios en 1999, 2002 y 2005; México, frecuencia variable en función de la ciudad, aunque en general se trata de ciclos de dos años (por ejemplo, Ciudad de México, 1998 y 2000).</p>	<p>Las áreas de oportunidad podrían incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A corto plazo, el uso del inventario 2000 de Canadá, del inventario 2000 proyectado para la Ciudad de México y de la versión actualizada del inventario 1999 de Estados Unidos como base para la comparación de emisiones.</li> <li>• A más largo plazo, considerar la posibilidad de designar un año específico para versiones de los inventarios que permitan la comparación entre los tres países de América del Norte (por ejemplo, 2005).</li> <li>• Avanzar hacia ciclos de actualización similares.</li> <li>• Realizar pruebas para determinar el grado de diferencia que resulta del uso de años distintos.</li> <li>• Actualizar un inventario específico a partir de datos económicos o de otra índole con el propósito de que corresponda al mismo año del inventario de otro país.</li> </ul> <p>En cualquiera de los casos, bien puede suponerse que el año de los inventarios entraña diferencias mínimas en un primer paso hacia la integración de un panorama general de los contaminantes atmosféricos de criterio en América del Norte.</p>
<b>Definición de fuentes puntuales</b>	<p>Cada país tiene sus propios métodos para definir las fuentes puntuales, y los umbrales varían de un contaminante a otro: Canadá propone 20 toneladas para CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> y partículas suspendidas totales, y 10 para COV (umbrales para la presentación de informes para el NPRI); Estados Unidos propone 1000 toneladas cortas para CO y 100 para NO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, así como COV.</p>	<p>Entre las áreas de oportunidad se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avanzar hacia una definición común de fuentes puntuales.</li> <li>• Analizar los efectos de contar con umbrales diferentes para las fuentes seleccionadas.</li> <li>• Comparar los datos canadienses basados en umbrales anteriores, que son más parecidos a los umbrales estadounidenses, con las emisiones registradas de conformidad con los umbrales propuestos.</li> <li>• Suponer que las emisiones no incluidas en las fuentes puntuales se incluyen en las fuentes de área y, por tanto, ignorar las diferencias en los umbrales utilizados para definir las fuentes puntuales.</li> </ul>
<b>Categorías de fuentes</b>	<p>Cada país utiliza sus propias categorías de fuentes para presentar sus inventarios de emisiones. Los nombres de algunas de estas categorías coinciden, por ejemplo: transporte; en otros casos, aunque los nombres de las categorías no coincidan, éstas incluyen fuentes comparables con las de los otros países, como ocurre con las emisiones de la industria química.</p>	<p>Entre las áreas de oportunidad se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avanzar hacia categorías de fuentes comunes.</li> <li>• Tender un puente común entre los tres inventarios que permita comparar categorías de fuentes similares (ello podría lograrse mediante una combinación de la descripción de las categorías y el cotejo de los distintos códigos de clasificación de las fuentes).</li> <li>• Explorar el uso de un sistema de codificación común como base para las comparaciones en futuras actualizaciones, tal vez inspirado en el NAICS, en sistemas europeos o en métodos para el inventariado de gases con efecto invernadero.</li> <li>• Aprovechar la oportunidad que significa la necesidad de estandarizar las categorías de fuentes de contaminantes atmosféricos de criterio (CAC) y contaminantes atmosféricos peligrosos (CAP) en el inventario estadounidense, para avanzar hacia el logro de un sistema de codificación único común a todos los inventarios.</li> </ul>

<b>Fuentes de área</b>	Cada país posee un sistema ligeramente distinto para definir las fuentes de área. Algunos de los factores de emisión y datos de actividad utilizados para generar las emisiones de fuentes de área pueden mejorarse.	Las áreas de oportunidad aquí podrían ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular una metodología común para determinar las fuentes de área.</li> <li>• Crear un puente común que permita el cotejo de las fuentes de área entre los tres países.</li> </ul>
<b>Fuentes móviles</b>	Cada país utiliza el mismo modelo MOBILE5 de la EPA para calcular las emisiones de fuentes móviles en carretera. Los tres países planean utilizar el MOBILE6 una vez que éste se encuentre disponible. Sin embargo, aun cuando el modelo empleado es el mismo, existen diferencias importantes en los parámetros usados para adaptarlo a las necesidades de cada país.	Entre las áreas de oportunidad se incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar las diferencias en los parámetros usados para el modelo MOBILE5 en los tres países y la sensibilidad del modelo a tales diferencias.</li> <li>• Analizar la posibilidad de usar parámetros más compatibles cuando los tres países empiecen a aplicar el MOBILE6, o describir los motivos por los cuales éstos han de diferir.</li> <li>• Posibilidad de que los responsables de la modelación de las emisiones en los tres países asistan al mismo programa de capacitación para el uso del MOBILE6.</li> <li>• Integrar un cálculo preliminar de las emisiones de fuentes móviles en los tres países con base en los inventarios de emisiones existentes.</li> </ul>
<b>Escalas espaciales</b>	En los casos de Canadá y Estados Unidos, las emisiones nacionales pueden desglosarse en escalas espaciales menores, como provincias o estados. Algunos inventarios incluso desglosan las emisiones en regiones o condados. Los inventarios de emisiones de México se realizan por ciudad. Algunos modelos de calidad del aire requieren un mayor grado de resolución espacial.	Las áreas de oportunidad incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar la posibilidad de crear un inventario nacional de emisiones para México.</li> <li>• Aprovechar los esfuerzos de provincias, estados y regiones para recopilar información comparable a efecto de mejorar las escalas espaciales de los inventarios.</li> <li>• Compartir información sobre la ubicación de fuentes puntuales utilizando un sistema de coordenadas adaptable a las necesidades de modelación.</li> </ul>
<b>Escalas temporales</b>	Los inventarios de emisiones en los tres países suelen basarse en emisiones anuales; algunos llegan incluso a desglosar las emisiones por temporada. Sin embargo, muchos modelos de calidad del aire requieren de información más detallada sobre las emisiones en el tiempo, por ejemplo, por hora, por día, por semana y por temporada. Los inventarios de emisiones actuales no disponen de información tan detallada.	Entre las áreas de oportunidad se cuentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartir la información sobre los cambios en las emisiones con el tiempo, por contaminantes y por sectores.</li> <li>• Compartir esfuerzos para, mediante la realización de estudios, el monitoreo y la modelación, mejorar la resolución temporal de los inventarios de emisiones.</li> </ul>

<b>Realización de los inventarios</b>	Si bien los inventarios de emisiones están coordinados nacionalmente, los tres países confían en información de otras jurisdicciones, tales como estados y regiones.	Las áreas de oportunidad incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar metodologías conjuntas.</li> <li>• Integrar sistemas compatibles de intercambio de datos.</li> <li>• Formular metodologías internacionales similares para la elaboración de informes sobre gases con efecto invernadero.</li> <li>• Intercambiar manuales de orientación y procedimientos para el cálculo de emisiones.</li> <li>• Crear una página en Internet para el intercambio de inventarios, modificaciones, eventos, etc.</li> <li>• Integrar una lista electrónica con información sobre inventarios de contaminantes atmosféricos de criterio.</li> </ul>
<b>Acceso público a la información</b>	Si bien los inventarios de los tres países pueden consultarse por Internet, la información sobre contaminantes atmosféricos de criterio correspondiente a establecimientos específicos no está actualmente disponible en los casos de Canadá y México.	Las áreas de oportunidad incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperar para aumentar el acceso público a información específica sobre contaminantes atmosféricos de criterio por establecimiento.</li> <li>• Fomentar un mejor registro de información por establecimiento en Canadá y México.</li> <li>• Mejorar el acceso a documentos de referencia y sobre metodología.</li> </ul>
<b>Usos de los inventarios</b>	Aun cuando los tres países dan a los inventarios de emisiones aplicaciones singulares, en general éstos suelen utilizarse para la modelación de la calidad del aire, la detección de las tendencias de las emisiones en el tiempo y el cumplimiento de las obligaciones nacionales e internacionales en la materia.	Entre las áreas de oportunidad se incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar inventarios regionales transfronterizos para la elaboración de planes de calidad del aire.</li> <li>• Desarrollar metodologías internacionales.</li> <li>• Ampliar las ideas y experiencias en la materia mediante el intercambio técnico periódico.</li> <li>• Crear una página en Internet en la que se documenten los avances en la comparabilidad de las emisiones de América del Norte y que esté vinculada a los sitios que ya existen para los diferentes inventarios.</li> <li>• Establecer un grupo de trabajo para explorar e instrumentar áreas de comparabilidad en los inventarios de emisiones.</li> </ul>
<b>Otros inventarios</b>	Canadá y Estados Unidos cuentan con tres inventarios nacionales de emisiones atmosféricas principales: el registro de emisiones y transferencias de contaminantes (RETC) y los inventarios de contaminantes atmosféricos de criterio y de gases con efecto invernadero. México, por su parte, tiene un inventario nacional —el de gases de efecto invernadero— y diversos inventarios urbanos de contaminantes atmosféricos de criterio, así como un RETC voluntario.	Entre las áreas de oportunidad destacan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar la integración de los RETC y de los inventarios de contaminantes atmosféricos de criterio y de gases con efecto invernadero al interior de cada país y entre los países de América del Norte.</li> <li>• Considerar la experiencia de otras regiones, como Europa, que están trabajando en favor de inventarios integrados.</li> <li>• Considerar la experiencia registrada en relación con otros contaminantes, por ejemplo, los gases de invernadero, para los cuales se han desarrollado una metodología compartida y criterios comunes para la presentación de informes.</li> </ul>

### 4.3 Conclusiones

Los inventarios de emisiones de América del Norte difieren hoy día en los contaminantes que incluyen, el año base y la frecuencia con que se les actualiza, las metodologías utilizadas para hacer estimaciones, las categorías de fuentes, la disponibilidad de la información para consulta del público y los idiomas utilizados. Consecuentemente, hay áreas de oportunidad para aumentar la comparabilidad de los inventarios de emisiones de América del Norte. Algunas de estas áreas de oportunidad se esbozan en el cuadro 22 e incluyen numerosas opciones posibles, tales como comparar las emisiones utilizando un contaminante, un sector o una región, o trabajar conjuntamente en áreas específicas para mejorar el registro de los inventarios, por ejemplo, de partículas suspendidas o amoníaco.

La necesidad de contar con inventarios coherentes entre sí, y por tanto comparables, es cada vez mayor en América del Norte. En Estados Unidos esta necesidad responde a nuevas disposiciones reglamentarias, tales como el reglamento sobre niebla regional y el Plan de Instrumentación Estatal para Reducir las Emisiones de  $\text{NO}_x$  (*NO<sub>x</sub> SIP Call*). En Canadá, nuevos programas con iniciativas como incluir los contaminantes atmosféricos de criterio en el Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (NPRI, por sus siglas en inglés) darán como resultado la presentación obligatoria y anual de informes sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio de los establecimientos canadienses, información que además estará disponible para consulta del público. Asimismo, obligaciones internacionales como las del Anexo sobre Ozono, entre Canadá y Estados Unidos, y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático impulsan la necesidad de inventarios de emisiones comparables. Los países y las regiones han comenzado ya a diseñar e instrumentar programas de canje de emisiones que exigen a los inventarios de emisiones información de primera calidad. Los nuevos modelos de calidad del aire requieren de datos específicos sobre escalas temporales y especiación química que por lo general no se incluyen en los inventarios. No importa cuál sea la fuerza motora, los inventarios de emisiones en América del Norte reciben cada vez mayores atención y presiones para cubrir nuevos nichos y usos.

Dadas las crecientes presiones por contar con inventarios de emisiones de calidad, coherentes y compatibles, resulta oportuno colaborar en el ámbito trinacional a fin de aumentar la comparabilidad de los inventarios de emisiones y, con ello, mejorar los planes y programas de calidad del aire. Esta cooperación trilateral puede reportar beneficios para todos los participantes: los responsables de la elaboración de los inventarios podrán compartir ideas e información, ahorrarán tiempo y recursos al evitar tener que reinventar lo que ya está hecho, y estarán al tanto de los más recientes avances en la materia. Los gobiernos nacionales podrán monitorear las presiones incipientes en otros países y aprender nuevos métodos de respuesta. Las dependencias regionales podrán ahorrar tiempo y recursos en la realización de inventarios de emisiones al sumar ideas y herramientas comunes. La ciudadanía podrá tener una perspectiva general de los contaminantes atmosféricos en distintos ámbitos: comunitario, estatal, nacional y subcontinental.

El presente documento ha aportado un breve resumen de los contaminantes atmosféricos, el estado que actualmente guardan los inventarios de emisiones en los tres países de América del Norte y las áreas de oportunidad para aumentar su comparabilidad. En virtud de que las exigencias en torno a los inventarios de emisiones son crecientes, la CCA exhorta a representantes gubernamentales y no gubernamentales, industriales y empresarios, a unir esfuerzos para explorar conjuntamente formas de aumentar la comparabilidad de los inventarios de emisiones en América del Norte.

## Referencias

- American Lung Association. 2001. *Annotated Bibliography of Recent Studies of the Health Effects of Ozone Air Pollution: 1997–2001*. Junio. Disponible llamando al teléfono (202) 785-3355 o en Internet, en <<http://www.lungs.org/>>.
- CCA. 2001. *En balance 1998: Emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte. Libro fuente*. ISBN 2-922305-48-1. Disponible a través de Internet, en la página de la Comisión para la Cooperación Ambiental: <<http://www.cec.org/>>.
- Emission Inventory Improvement Program. *EIIP Phase 2-Future Directions for a New Millennium*. Elaborado por el Grupo de Trabajo Permanente sobre Emisiones Atmosféricas, el Subcomité para el Mejoramiento de los Inventarios de Emisiones y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Disponible a través de Internet, en <<http://www.epa.gov/ttn/chief/eiip/>>.
- Environment Canada. 1999. *Canada's Greenhouse Gas Inventory: 1997 Emissions and Removals with Trends*. ISBN 0-662-27783-X. Abril. Disponible en Internet, en <<http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/>>.
- Environment Canada. 2000. *Canada's Greenhouse Gas Inventory. 1990–1998: Final Submission to the UNFCCC Secretariat*. Octubre. Disponible en Internet, en <<http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/>>.
- EPA. 1999a. *Handbook for Criteria Pollutant Inventory Development: A beginner's Guide for Point and Area Sources*. EPA-454/R-99-037. Disponible en Internet, en <<http://www.epa.gov/ttn/chief/>>.
- EPA. 1999b. *Emission Inventory Guidance for Implementation of Ozone and Particulate Matter National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) and Regional Haze Regulations*. EPA-454/R-99-006. Abril. Disponible en Internet, en <<http://www.epa.gov/ttn/chief/>>.
- EPA. 2000a. *National Air Pollutant Emission Trends: 1990–1998*. Office of Air Quality, Planning and Standards, US Environmental Protection Agency. EPA-454/R-00-002. Marzo. Disponible en Internet, en <<http://www.epa.gov/ttn/chief/>>.
- EPA. 2000b. *Consolidated Emission Reporting*. Federal Register. Volumen 65, número 100, martes 23 de mayo.
- EPA. 2001a. *The 1999 National Emission Inventory Preparation Plan*. Disponible en Internet, en <[http://www.epa.gov/ttn/chief/net/nie\\_plan.pdf](http://www.epa.gov/ttn/chief/net/nie_plan.pdf)>.



- EPA. 2001b. *The Inventory of US Greenhouse Gas Emission and Sinks: 1990–1999*. US EPA 236-R-01-001. Abril. Disponible en Internet, en <<http://www.epa.gov/globalwarming/publications/emissions/>>.
- GDF. 2001. Página en Internet de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal: <<http://www.sma.df.gob.mx/menu.htm>>. Seleccionar *Publicaciones*, luego *Aire* y después pasar a *Inventario de emisiones a la atmósfera* para tener acceso a los siguientes documentos:
- Inventario de Emisiones a la Atmósfera de la Zona Metropolitana del Valle de México, 1996.
  - Inventario de Precursores de Ozono y Monóxido de Carbono para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1995.
  - Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México, 1998.
- INE. 2001. *Vol. II Fundamentos del programa de inventarios de emisiones para México*. Disponible en Internet, en la página del Instituto Nacional de Ecología: <[http://www.ine.gob.mx/dggia/cal\\_aire/espanol/pubinv.html](http://www.ine.gob.mx/dggia/cal_aire/espanol/pubinv.html)>.
- INE. 2001. Página en Internet del Instituto Nacional de Ecología de México, en <<http://www.ine.gob.mx/>>.
- International Joint Commission. *Air Quality Agreement 2000 Progress Report*. Disponible en Internet, en <[http://www.ec.gc.ca/special/aqa\\_2000\\_e.pdf](http://www.ec.gc.ca/special/aqa_2000_e.pdf)>.
- Massachusetts Institute of Technology (MIT). 2000. *Integrated Program on Urban, Regional and Global Air Pollution, Mexico City Case Study*. Véase <<http://eaps.mit.edu/megacities/>>.
- Ontario Medical Association. 2001. *Ontario's Air: Years of Stagnation*. Julio. Disponible en Internet, en <<http://www.oma.org/>>.
- Ontario Ministry of the Environment (OMOE). 2001. *Air Quality in Ontario, 1998*. Queen's Printer. Disponible en Internet, en <<http://www.ene.gov.on.ca/>>.

## **Anexo A      Resolución de Consejo de la CCA 01-05: Fomento de la comparabilidad de los inventarios de emisiones atmosféricas**

(Suscrita por los ministros de medio ambiente de Canadá, Estados Unidos y México en junio de 2001.)

EL CONSEJO:

EN APOYO de los objetivos del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), y apegado a las disposiciones de su artículo 10(2)(a) sobre la comparabilidad de las técnicas y las metodologías para la recolección, el análisis, el manejo y la comunicación electrónica de datos;

CONSCIENTE del daño evidente y generalizado en la salud humana y el medio ambiente que el ozono de bajo nivel, la lluvia ácida y las partículas en aerosol causan en grandes regiones de América del Norte;

RECONOCIENDO la importancia de prevenir y minimizar las emisiones atmosféricas contaminantes de las fuentes industriales, el transporte y otras fuentes para proteger el medio ambiente y la salud humana de las generaciones presentes y futuras;

RECONOCIENDO que cada país de América del Norte tiene sus propias normas ambientales de calidad del aire, objetivos o lineamientos para el monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), partículas en aerosol y otros contaminantes, así como las comunicaciones nacionales requeridas por la Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas para atender el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases con efecto invernadero;

CONSCIENTE de la necesidad de información sobre las emisiones atmosféricas para apoyar las actividades de planeación regional transfronteriza en materia de calidad del aire;

TOMANDO EN CUENTA Y CON BASE en los proyectos en marcha de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), como el de herramientas para la calidad del aire y los registros de emisiones y transferencias de contaminantes, los acuerdos y actividades bilaterales y multilaterales, así como el trabajo de organizaciones internacionales relevantes para fortalecer la cooperación en asuntos relativos a la comparabilidad de las metodologías para la recopilación y el análisis de datos;

AFIRMANDO la importancia de la información específica por fuente sobre el origen de las emisiones atmosféricas primarias y secundarias a través de las fronteras estatales, provinciales y nacionales, y la necesidad de un grado mayor de comparabilidad de los datos para el manejo adecuado de los contaminantes atmosféricos transfronterizos y la

planeación regional ambiental;

RECONOCIENDO la conveniencia de aumentar la capacidad en lo relativo al acopio de datos a fin de lograr el nivel deseado de comparabilidad de los datos e intercambio de información;

CONCIENTE de que cada programa nacional ha elaborado un proceso específico para la recopilación y modificación de los conjuntos de datos ambientales y que la responsabilidad de diseñar e implementar inventarios nacionales de emisiones atmosféricas depende de cada nación;

RECONOCIENDO que los elementos básicos de los inventarios nacionales de los contaminantes atmosféricos incluyen: bases de datos estandarizadas, limitada confidencialidad de los datos, la notificación de qué se está manteniendo confidencial, y un mecanismo de aportaciones ciudadanas;

POR LA PRESENTE:

ACUERDA abocarse al desarrollo de un inventario trinacional de emisiones atmosféricas, incluidos dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), partículas en aerosol, y gases con efecto invernadero;

DECIDE aprovechar la experiencia ganada mediante la publicación del informe anual de la CCA sobre emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte (el informe *En balance*), que se basa en la información recogida en los programas nacionales de registros de emisiones y transferencias de contaminantes;

ACUERDA producir informes periódicos regulares en que la CCA resumirá la información pública de los inventarios de emisiones atmosféricas en América del Norte, e

INSTRUYE al Secretariado para que trabaje con las Partes para poner en marcha lo siguiente:

1. Evaluar los avances en lo que respecta a la comparabilidad de los inventarios de emisiones atmosféricas en América del Norte.
2. Mejorar la comparabilidad de las definiciones y nomenclaturas, el alcance y resolución de los inventarios compartidos, las técnicas de estimación de emisiones, el tratamiento de información empresarial confidencial, las estructuras de las bases de datos y los formatos de registro.
3. Formular recomendaciones para mejorar la difusión de los datos sobre emisiones atmosféricas, como por ejemplo facilitar el acceso al usuario y la comprensión de los datos sobre emisiones atmosféricas y la respectiva información relevante, así como medidas en torno de enfoques conjuntos de cooperación técnica e intercambio de información.

4. Impulsar enfoques y plazos nacionales complementarios para enriquecer los inventarios de emisiones atmosféricas de tal manera que se respeten las diferencias en las condiciones económicas, políticas y reglamentarias de las partes.
5. Alentar y poner las bases para la participación significativa de ciudadanos y gobiernos —incluida la de organizaciones no gubernamentales ambientales y de salud pública; empresarios e industriales; gobiernos provinciales, estatales y municipales; académicos, y técnicos y expertos en política— en el desarrollo de sus recomendaciones para aumentar la comparabilidad.
6. Coordinar actividades con los grupos de trabajo nacionales e internacionales existentes y otras organizaciones.
7. Convocar a reuniones trilaterales de expertos para analizar la puesta en marcha esta resolución.

## **Anexo B      Definición de los compuestos orgánicos volátiles en Canadá, Estados Unidos y otras jurisdicciones**

### **Definición de COV en Canadá:**

De conformidad con la Ley Canadiense de Protección Ambiental, recientemente se propuso una definición de COV. En el anexo del Aviso de Intención del 9 de junio de 2001, se definieron los COV como “aquellos compuestos que participan en las reacciones fotoquímicas atmosféricas, a excepción de los siguientes:

- metano
- etano
- cloruro de metileno (diclorometano)
- 1,1,1-tricloroetano (metil cloroformo)
- triclorofluorometano (CFC-11),
- diclorodifluorometano (CFC-12),
- 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoroetano (CFC-113),
- CFC-114
- CFC-115
- clorodifluorometano (HCFC-22),
- HCFC-31
- HCFC-123
- HCFC-123a
- HCFC-124
- HFC-134a
- HCFC-141b
- HCFC-142b
- HCFC-151a
- HCFC-225ca
- HCFC-225cb
- trifluorometano (HFC-23)
- difluorometano (HFC-32)
- HFC-43-10mee
- HFC-125
- HFC-134
- HFC-143a
- HFC-152a
- etilfluoruro (HFC-161)
- HFC-236fa
- HFC-245ca
- HFC-245ea

- HFC-245eb
- HFC-245fa
- HFC-236ea
- HFC-365mfc
- paraclorobenzotrifluoruro (PCBTF)
- siloxanos totalmente metilados, cíclicos, ramificados o lineales
- acetona
- percloroetileno (tetracloroetileno)
- C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>OCH<sub>3</sub>
- ((CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>OCH<sub>3</sub>)
- C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>
- ((CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CF<sub>2</sub> C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)
- acetato de metilo y compuestos de perfluorocarbono que se incluyan en las siguientes clases:
  - ◊ alcanos totalmente fluorinados, cíclicos, ramificados o lineales
  - ◊ éteres totalmente fluorinados, cíclicos, ramificados o lineales y no insaturados
  - ◊ aminos terciarios totalmente fluorinados, cíclicos, ramificados o lineales y no insaturados
  - ◊ perfluorocarbonos que contienen azufre, no insaturados y con enlaces de azufre sólo con carbono y flúor”

### **Definición de COV en Estados Unidos:**

El Código de Reglamentos Federales, título 40: Protección del Medio Ambiente, Parte 51: Requisitos para la Elaboración, Adopción y Presentación de Planes de Instrumentación, Subparte F: Requisitos de Procedimiento, Subsección 51.100: Definiciones (40 CFR 51.100), revisada el 1º de julio de 2000, presenta una definición de los contaminantes orgánicos volátiles (COV). El texto completo puede consultarse en <<http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/get-cfr.cgi/>>.

COV significa cualquier “compuesto de carbono, a excepción de monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido carbónico, carburos o carbonatos metálicos y carbonato de amonio, que participe en reacciones químicas atmosféricas. Esto incluye cualquier compuesto orgánico distinto de los que se mencionan a continuación, cuya reactividad fotoquímica se ha determinado como insignificante: metano; etano; cloruro de metileno (diclorometano); 1,1,1-tricloroetano (metil cloroformo); 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoroetano (CFC-113); triclorofluorometano (CFC-11); diclorodifluorometano (CFC-12); clorodifluorometano (HCFC-22); trifluorometano (HFC-23); CFC-114; CFC-115; HCFC-123; HFC-134a; HCFC-141b; HCFC-142b; HCFC-124; HFC-125; HFC-134; HFC-143a; HFC-152a; paraclorobenzotrifluoruro (PCBTF); siloxanos totalmente metilados cíclicos, ramificados o lineales; acetona; percloroetileno (tetracloroetileno); HCFC-225ca; HCFC-225cb; HFC-43-10mee; difluorometano (HFC-32); etilfluoruro (HFC-161); HFC-236fa; HFC-245ca; HFC-245ea; HFC-245eb; HFC-245fa; HFC-236ea; HFC-365mfc; HCFC-31; HCFC-151a;

HCFC-123a;  $C_4F_9OCH_3$ ;  $((CF_3)_2CF_2CF_2OCH_3)$ ;  $C_4F_9OC_2H_5$ ;  $((CF_3)_2CF_2CF_2C_2H_5)$ , y acetato de metilo y compuestos de perfluorocarbono que se incluyen en las siguientes clases:

- alcanos totalmente fluorinados, cíclicos, ramificados o lineales
- éteres totalmente fluorinados, cíclicos, ramificados o lineales y no insaturados
- aminos terciarios totalmente fluorinados, cíclicos, ramificados o lineales y no insaturados
- perfluorocarbonos que contienen azufre, no insaturados y con enlaces de azufre sólo con carbono y flúor.

### **Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa**

Borrador de *Directrices para el cálculo de emisiones y la elaboración de informes al respecto*.

Definición de COV distintos del metano.

(EB.AIR/GE.1/2001/6) (29 de junio de 2001)

Los compuestos orgánicos volátiles (COV) distintos del metano son “cualquier compuesto orgánico con una presión de vapor de 0.01kP o más a 293.15°K, o con una volatilidad correspondiente bajo sus condiciones particulares de uso. Para efectos de estas directrices, la fracción de creosota que excede esta [...] presión de vapor a 293.15°K será considerada un COV.”