

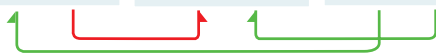
ATMÓSFERA

calidad del aire



ESQUEMA PRESIÓN - ESTADO - RESPUESTA

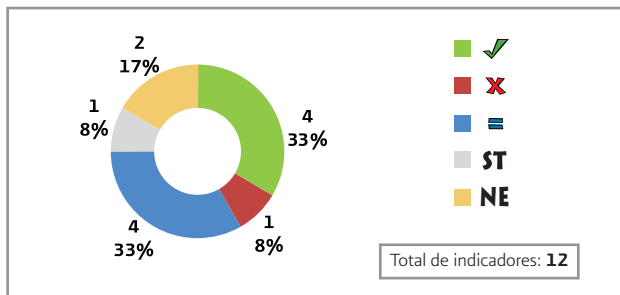
Presión	Estado	Respuesta
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-1 Consumo final de petrolíferos a nivel nacional 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-3 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: monóxido de carbono 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-9 Zonas metropolitanas o poblaciones con monitoreo de la calidad del aire
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-2 Emisión nacional de contaminantes 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-4 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: bióxido de nitrógeno 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-10 Ciudades con Proaire
	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-5 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: partículas menores a 10 µm 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-11 Inversión del sector público en el abatimiento y control de la contaminación del aire
	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-6 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: bióxido de azufre 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-12 Contenido de azufre en gasolinas y diesel
	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-7 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: ozono 	
	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 1.1-8 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: partículas menores a 2.5 µm 	



- Indicador presente en este capítulo
- Indicador presente en otro capítulo de esta edición
- Indicador propuesto pero no presente en esta edición

Indicador	Evaluación
1.1-1 Consumo final de petrolíferos a nivel nacional	X
1.1-2 Emisión nacional de contaminantes	NE
1.1-3 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: monóxido de carbono	✓
1.1-4 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: bióxido de nitrógeno	≡
1.1-5 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: partículas menores a 10 µm	≡
1.1-6 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: bióxido de azufre	✓
1.1-7 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: ozono	≡
1.1-8 Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: partículas menores a 2.5 µm	≡
1.1-9 Zonas metropolitanas o poblaciones con monitoreo de la calidad del aire	NE
1.1-10 Ciudades con Proaire	✓
1.1-11 Inversión del sector público en el abatimiento y control de la contaminación del aire	ST
1.1-12 Contenido de azufre en gasolinas y diesel	✓

Resumen de la evaluación de los indicadores de calidad del aire

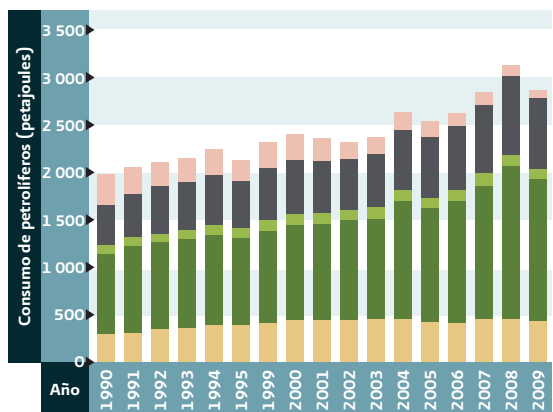


Notas:

- 1) La gráfica incluye los indicadores relacionados con el tema pero que pertenecen a otros capítulos.
- 2) Los porcentajes pueden no sumar 100% por efectos de redondeo.

CONSUMO FINAL DE PETROLÍFEROS A NIVEL NACIONAL

La quema de combustibles fósiles es una de las principales fuentes de emisión de contaminantes. Emite monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y subproductos como bióxido de azufre que producen la contaminación del aire, la lluvia ácida y cambios en el clima global.



● Combustóleo ● Diesel ● Querosenos ● Gasolinas y naftas ● Gas licuado (LP)

Nota:

1) El diesel incluye gasóleo industrial a partir de 1991, el cual fue sustituido por combustible industrial a partir de 1998.

- El consumo de petrolíferos se incrementó 44.6% en el periodo 1990-2009. Las gasolinas y naftas, seguidas por el diesel y el gas licuado, representan la mayor proporción del consumo.



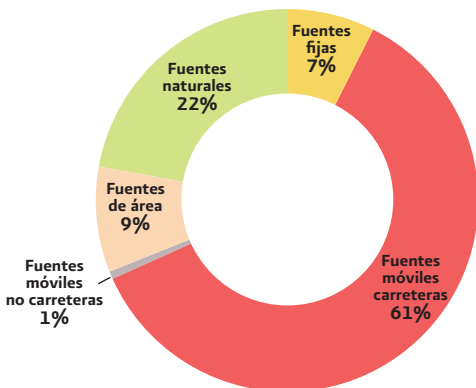
Información complementaria:

IC 1.1-1_A Consumo energético histórico en la Zona Metropolitana del Valle de México

IC 1.1-1_B Consumo energético por tipo de combustible en la Zona Metropolitana del Valle de México

EMISIÓN NACIONAL DE CONTAMINANTES

Aunque las condiciones climáticas son importantes, en general, a mayores niveles de emisión de contaminantes aumentan las concentraciones a las que se exponen las poblaciones. Los contaminantes liberados a la atmósfera son dañinos para la salud de la población.



Nota:
1) Los datos corresponden al año 2005.

- En 2005, del total de las emisiones de contaminantes el 78% provino de fuentes antropogénicas y el 22% de fuentes naturales. El 89% del total de contaminantes emitidos por fuentes naturales correspondió a compuestos orgánicos volátiles provenientes de la vegetación. Para las fuentes antropogénicas, el mayor volumen emitido ese año correspondió a las fuentes móviles carreteras (61%), seguidas por las fuentes de área (9%) y las fuentes fijas (7%).



Información complementaria:

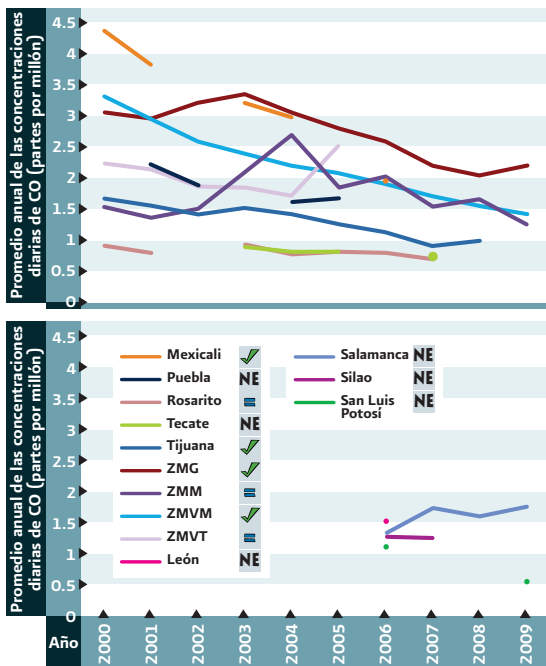
IC 1.1-2_A Emisión de contaminantes por entidad federativa

IC 1.1-2_B Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos en la Zona Metropolitana del Valle de México



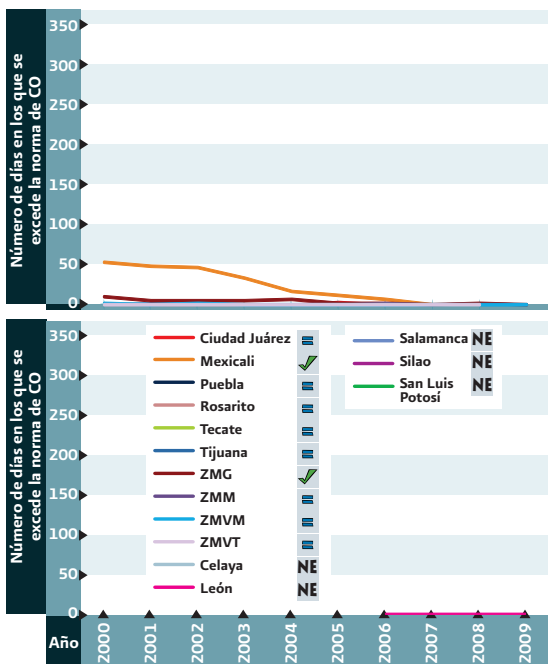
PROMEDIO ANUAL DE LAS CONCENTRACIONES DIARIAS: MONÓXIDO DE CARBONO

El monóxido de carbono (CO) inhibe la capacidad de la sangre para transportar oxígeno; sus efectos se manifiestan principalmente en corazón y sistema nervioso central y la exposición de mujeres embarazadas a concentraciones elevadas puede afectar al feto.



Notas:

- 1) ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara.
- 2) ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey.
- 3) ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México.
- 4) ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

**DÍAS EN LOS QUE SE EXCEDE LA NORMA:
MONÓXIDO DE CARBONO (Conclusión)**


Nota:

1) Norma (NOM-021-SSA1-1993): no exceder 11 ppm en promedio móvil de 8 horas una vez al año.

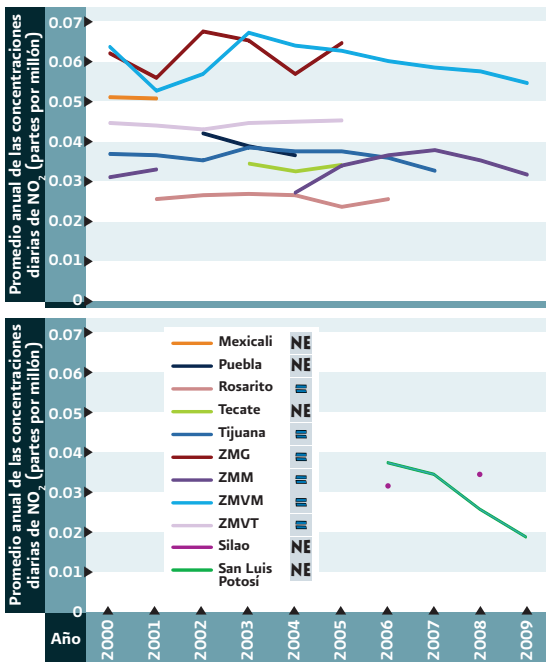
- Las concentraciones de CO y el número de días en los que se rebasa la norma han disminuido significativamente en algunas de las ciudades con monitoreo y en otras permanece sin cambio en el periodo 2000-2009. Las dos ciudades con las concentraciones más elevadas de CO en el año 2009 fueron Salamanca y ZMG. En los últimos tres años, con excepción de León y la ZMG en 2008, no se ha rebasado el valor de la norma en las ciudades monitoreadas.


Información complementaria:

- IC 1.1-3_A Tendencia de las concentraciones diarias de monóxido de carbono
- IC 1.1-3_B Días del año registrados en diferentes intervalos de concentración de monóxido de carbono
- IC 1.1-3_C Impactos del monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno y bióxido de azufre sobre la salud

PROMEDIO ANUAL DE LAS CONCENTRACIONES DIARIAS: BIÓXIDO DE NITRÓGENO

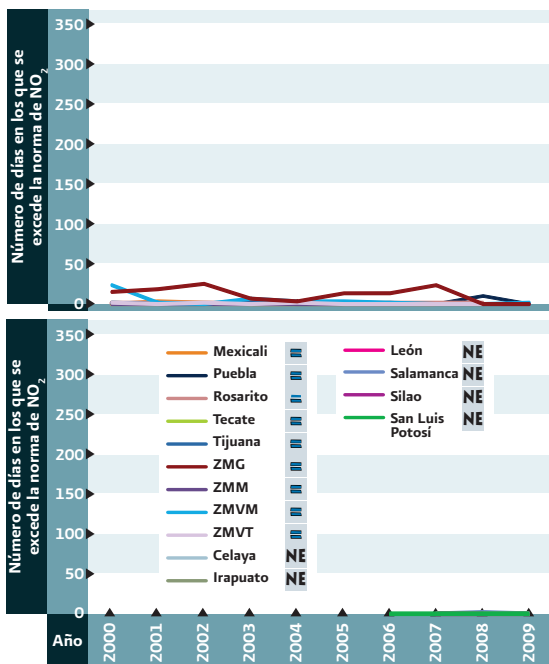
El bióxido de nitrógeno (NO_2) genera daños a la salud como irritación de ojos, nariz, garganta y pulmones y a elevadas concentraciones incrementa la morbilidad en menores de 5 años por causas respiratorias.



Notas:

- 1) ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara.
- 2) ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey.
- 3) ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México.
- 4) ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

DÍAS EN LOS QUE SE EXCEDE LA NORMA: BIÓXIDO DE NITRÓGENO (Conclusión)



Nota:

1) Norma (NOM-023-SSA1-1993): no exceder 0.21 ppm en una hora una vez al año.

- Entre 2000 y 2009, la concentración de NO_2 se mantuvo prácticamente en los mismos niveles en Tijuana, ZMG, ZMM, ZMVM y ZMVT. En San Luis Potosí la concentración disminuyó entre 2006 y 2009, mientras que en las restantes ciudades con monitoreo no puede apreciarse su tendencia por el escaso número de datos.
- En el mismo periodo, en la mayoría de las ciudades con monitoreo no se ha rebasado el valor de la norma, a excepción de la ZMG, Puebla y la ZMVM.



Información complementaria:

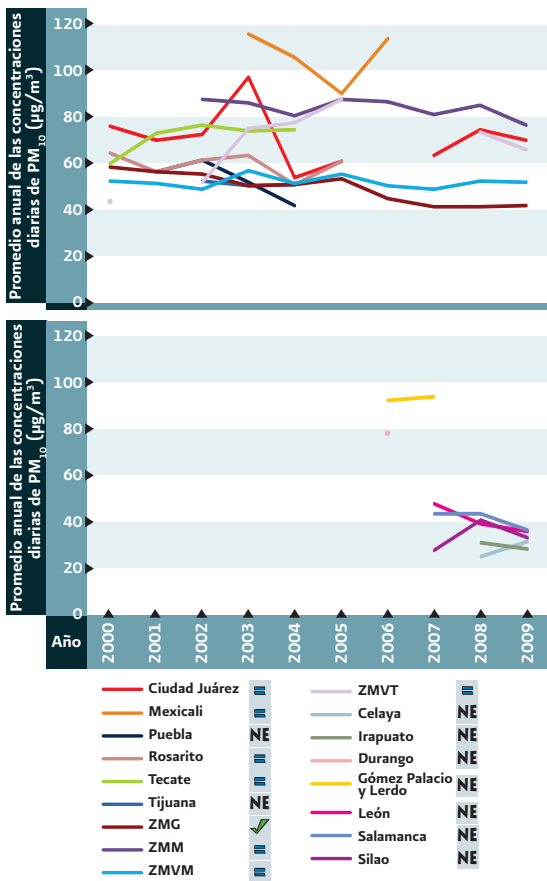
IC 1.1-4_A Tendencia de las concentraciones diarias de bióxido de nitrógeno

IC 1.1-4_B Días del año registrados en diferentes intervalos de concentración de bióxido de nitrógeno

IC 1.1-4_C Impactos del monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno y bióxido de azufre sobre la salud

PROMEDIO ANUAL DE LAS CONCENTRACIONES DIARIAS: PARTÍCULAS MENORES A 10 μm

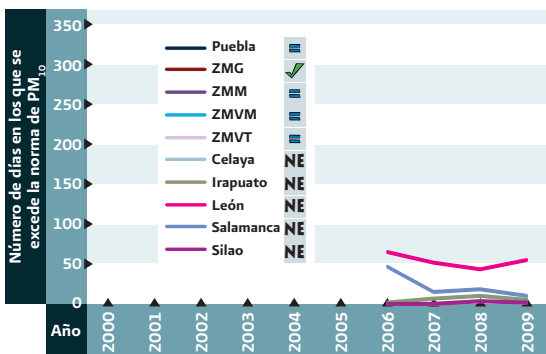
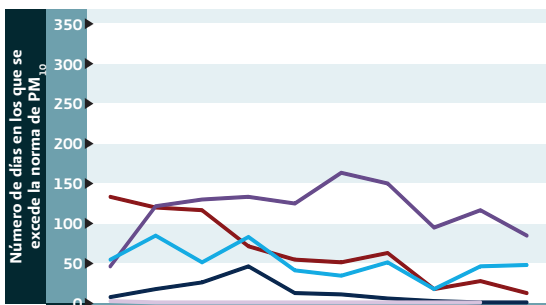
Las partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10}) adsorben metales pesados y agentes microbiológicos que al ser inhalados alcanzan los pulmones. Las afectaciones más importantes sobre la salud son las infecciones respiratorias, alergias y asma.



Notas:

- 1) ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara.
- 2) ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey.
- 3) ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México.
- 4) ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

DÍAS EN LOS QUE SE EXCEDE LA NORMA: PARTÍCULAS MENORES A 10 μm (Conclusión)



Nota:

1) Norma (Modificación a la NOM-025-SSA1-1993): no exceder 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas una vez al año.

- Entre 2000 y 2009, la concentración de PM_{10} se redujo en la ZMG y se mantuvo prácticamente en los mismos niveles en Ciudad Juárez, Mexicali, Rosarito, Tecate, ZMM, ZMVM y ZMVT. En las restantes ciudades con monitoreo no puede apreciarse su tendencia por el escaso número de datos.
- En el mismo periodo, el número de días por año en los que se rebasó la norma se redujo en la ZMG y se mantuvo prácticamente en los mismos niveles en Puebla, Celaya, Irapuato, León, Silao, ZMM, ZMVM y ZMVT.



Información complementaria:

IC 1.1-5_A Tendencia de las concentraciones diarias de las partículas menores a 10 μm

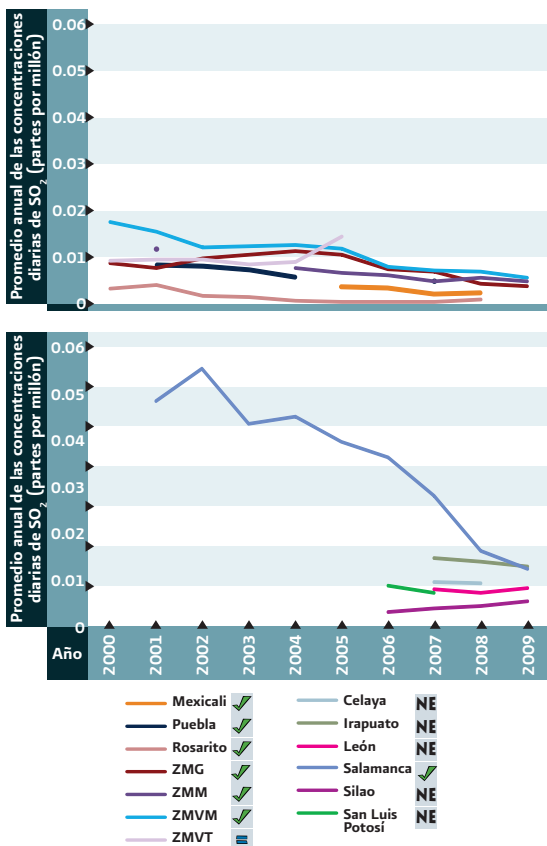
IC 1.1-5_B Días del año registrados en diferentes intervalos de concentración de partículas menores a 10 μm

IC 1.1-5_C Impactos de las partículas sobre la salud



PROMEDIO ANUAL DE LAS CONCENTRACIONES DIARIAS: BIÓXIDO DE AZUFRE

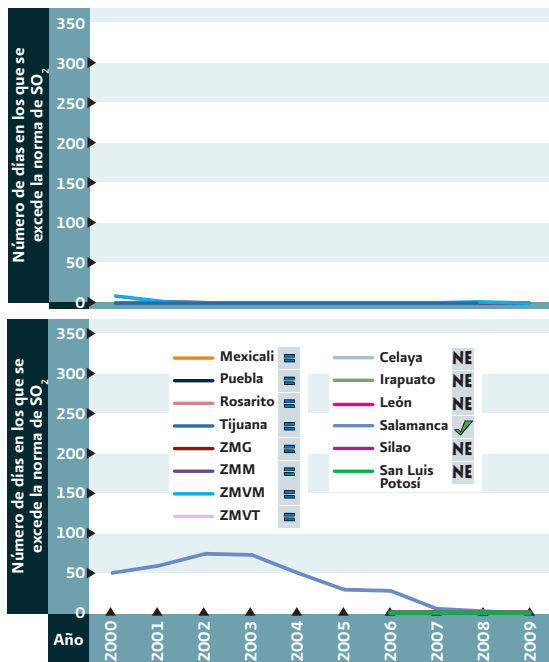
El bióxido de azufre (SO_2) es precursor de ácidos que irritan e inflaman las mucosas conjuntival y respiratoria. También se le ha asociado con un incremento de la morbilidad por causas respiratorias en menores de 5 años, así como bajo peso de los recién nacidos.



Notas:

- 1) ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara.
- 2) ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey.
- 3) ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México.
- 4) ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

DÍAS EN LOS QUE SE EXCEDE LA NORMA: BIÓXIDO DE AZUFRE (Conclusión)



Nota:

1) Norma (NOM-022-SSA1-1993): no exceder 0.13 ppm en 24 horas una vez al año.

- Entre 2000 y 2009, la concentración de SO_2 se redujo en Mexicali, Puebla, Rosarito, ZMG, ZMM, ZMVM y Salamanca, y se mantuvo prácticamente en el mismo nivel en la ZMVT. En las restantes ciudades con monitoreo no puede apreciarse su tendencia por el escaso número de datos.
- A partir de 2002, con excepción de Salamanca (que hasta el año 2006 reportaba varios días con concentraciones elevadas), prácticamente no se han registrado días en los que se rebase el valor de la norma. Incluso en las ciudades con datos disponibles desde 2006 no se reportan días con valores superiores a la norma.

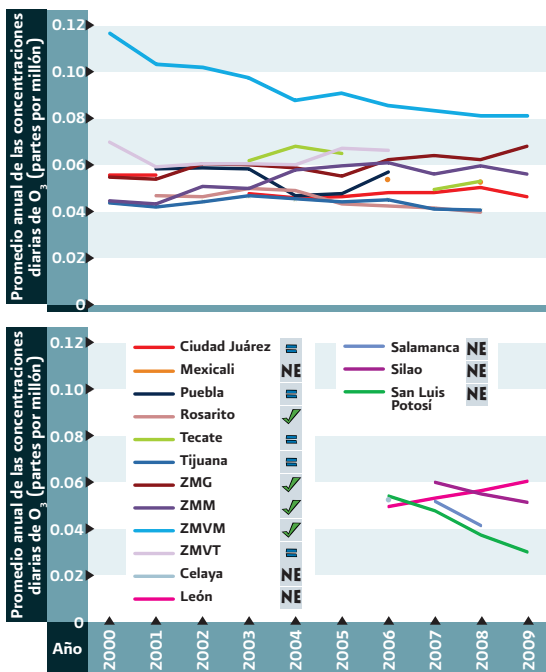


Información complementaria:

- IC 1.1-6_A Tendencia de las concentraciones diarias de bióxido de azufre
- IC 1.1-6_B Días del año registrados en diferentes intervalos de concentración de bióxido de azufre
- IC 1.1-6_C Impactos del monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno y bióxido de azufre sobre la salud

PROMEDIO ANUAL DE LAS CONCENTRACIONES DIARIAS: OZONO

El ozono (O_3) daña a las células en las vías respiratorias causando inflamación, además de que reduce la capacidad del aparato respiratorio para combatir infecciones y remover las partículas externas.

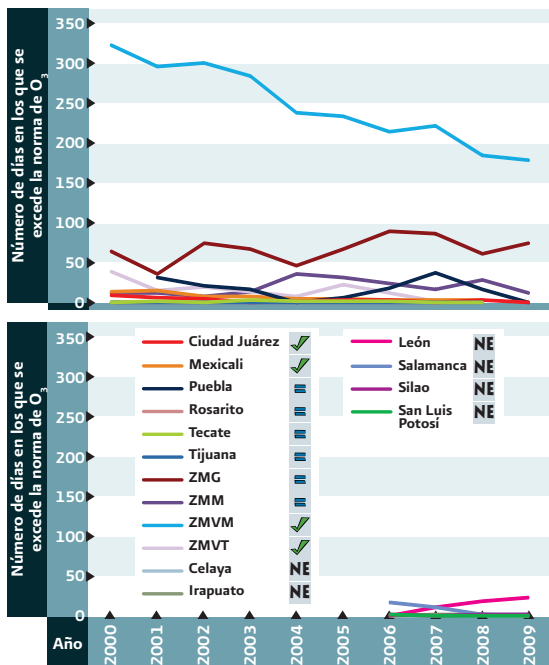


Notas:

- 1) ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara.
- 2) ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey.
- 3) ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México.
- 4) ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

DÍAS EN LOS QUE SE EXCEDE LA NORMA: OZONO

(Conclusión)



Nota:

1) Norma (NOM-020-SSA1-1993): no exceder 0.11 ppm en una hora en un periodo de un año.

- Entre 2000 y 2009, la concentración de O₃ disminuyó en Rosarito y ZMVM, se mantuvo prácticamente en el mismo nivel en Ciudad Juárez, Puebla, Tecate, Tijuana y la ZMVT, y aumentó en ZMG y ZMM. Sin embargo, a pesar de estas reducciones, en algunas ciudades las concentraciones se mantienen altas (p. e., ZMVM). En las restantes ciudades con monitoreo no puede apreciarse su tendencia por el escaso número de datos.
- En el mismo periodo, el número de días por año en los que se rebasó la norma se redujo en Ciudad Juárez, Mexicali, ZMVM y ZMVT. No obstante, en algunas ciudades el número de días que rebasan la norma permanece alto (p. e., ZMVM).



Información complementaria:

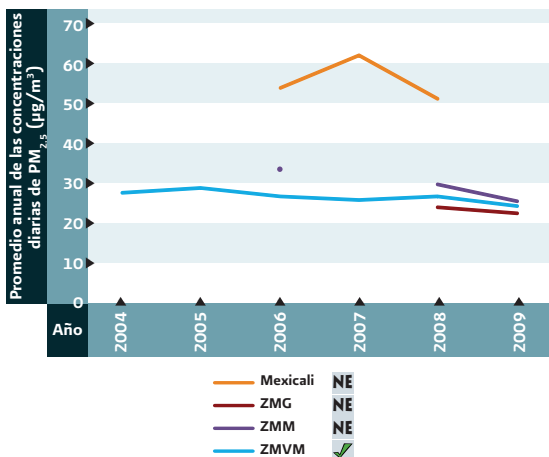
IC 1.1-7_A Tendencia de las concentraciones diarias de ozono

IC 1.1-7_B Días del año registrados en diferentes intervalos de concentración de ozono

IC 1.1-7_C Impactos del ozono sobre la salud

PROMEDIO ANUAL DE LAS CONCENTRACIONES DIARIAS: PARTÍCULAS MENORES A 2.5 μm

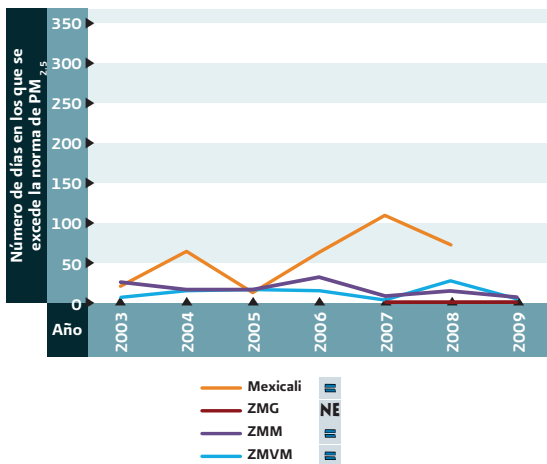
Las partículas menores a 2.5 micrómetros ($\text{PM}_{2.5}$) pueden alcanzar el espacio alveolar en los pulmones y el torrente sanguíneo, incrementando el riesgo de padecer enfermedades crónicas cardiovasculares y muerte prematura.



Notas:

- 1) ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara.
- 2) ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey.
- 3) ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México.

DÍAS EN LOS QUE SE EXCEDE LA NORMA: PARTÍCULAS MENORES A 2.5 μm (Conclusión)



Nota:

1) Norma (Modificación a la NOM-025-SSA1-1993): no exceder 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas una vez al año.

- Entre 2004 y 2009, tan solo la ZMVM redujo su concentración de $\text{PM}_{2.5}$. En las restantes ciudades con monitoreo no puede apreciarse su tendencia por el escaso número de datos.
- En el mismo periodo, el número de días por año en los que se rebasó la norma se mantuvo prácticamente en los mismos niveles en ZMM y ZMVM.



Información complementaria:

IC 1.1-8_A Tendencia de las concentraciones diarias de partículas menores a 2.5 μm

IC 1.1-8_B Días del año registrados en diferentes intervalos de concentración de partículas menores a 2.5 μm

IC 1.1-8_C Impactos de las partículas sobre la salud

ZONAS METROPOLITANAS O POBLACIONES CON MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Un adecuado manejo de la calidad del aire requiere de un enfoque integral que incluya, entre otros elementos, un sistema de monitoreo del aire. A través del monitoreo se pueden conocer las tendencias de la calidad del aire, así como determinar qué zonas urbanas cumplen con las normas establecidas.



- Hasta el año 2010 existían, a nivel nacional, 65 zonas metropolitanas o poblaciones con monitoreo de la calidad del aire. El mayor número de ciudades con monitoreo se concentra en el norte y centro del país, no obstante ya hay monitoreo en tres localidades de Tabasco y una en Chiapas.



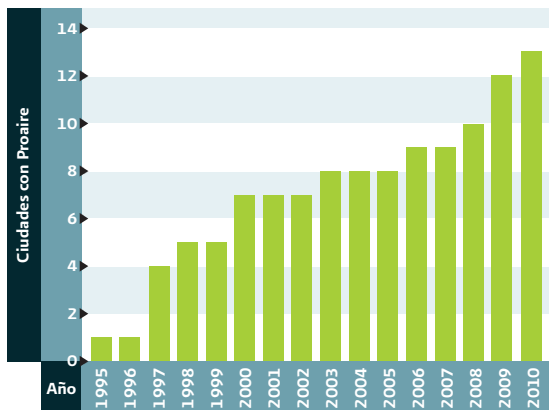
Información complementaria:

IC 1.1-9_A Tipos de estaciones de monitoreo y equipos de medición por tipo de contaminante en las zonas metropolitanas o poblaciones con monitoreo de la calidad del aire, 2010



CIUDADES CON PROAIRE

Como respuesta a la problemática de la calidad del aire se han desarrollado e implementando, en varias zonas metropolitanas, los programas para mejorar la calidad del aire (Proaires), que incorporan una visión de mediano y largo plazos y proponen acciones concretas para la reducción y el control de las emisiones.



Nota:

1) En algunas ciudades no se ha actualizado el Proaire pero se continúa dando seguimiento a las acciones planteadas en el programa.

- Las ciudades con Proaire publicado iniciaron en 1995 con la Zona Metropolitana del Valle de México y para 2010 ya contaban con su programa 13 ciudades o zonas metropolitanas.

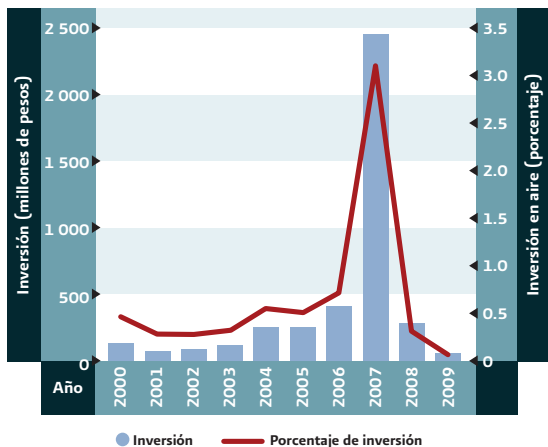


Información complementaria:

IC 1.1-10_A Proaires existentes

INVERSIÓN DEL SECTOR PÚBLICO EN EL ABATIMIENTO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

El Estado es responsable de proveer bienes públicos ambientales de calidad. En lo que se refiere a la calidad del aire se han propuesto diversas acciones orientadas a su mejora, pero su implementación requiere de la inversión de recursos económicos.



Nota:

1) El incremento en el gasto en 2007 se debe a que hubo una mayor inversión en la promoción y uso de combustibles orgánicos para reducir la contaminación del aire y a la instalación de unidades fijas para verificación de emisiones contaminantes.

- La inversión del sector público en abatimiento y control de la contaminación del aire no muestra una tendencia clara. No obstante, el porcentaje del total invertido en actividades de control de la contaminación atmosférica continúa siendo bajo.



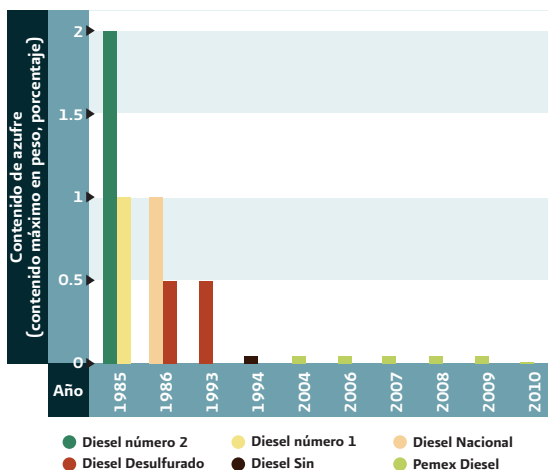
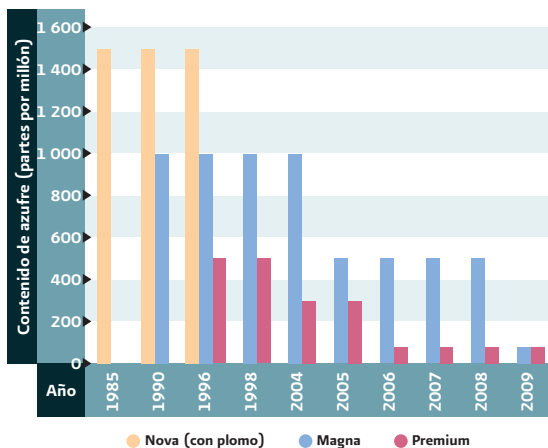
Información complementaria:

Este indicador no tiene información complementaria



CONTENIDO DE AZUFRE EN GASOLINAS Y DIESEL

La reducción del contenido de azufre en las gasolinas y diesel se refleja en la disminución de emisiones y en la concentración atmosférica de SO_2 . Esta medida permite también el uso de aditamentos más eficaces en los motores que reducen las emisiones de óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, precursores del ozono.



CONTENIDO DE AZUFRE EN GASOLINAS Y DIESEL**(Conclusión)**

- El contenido de azufre en las gasolinas y el diesel se ha reducido de manera importante entre 1985 y 2010. Los contenidos en las gasolinas Premium y Magna son 95% menores si se comparan con el de la gasolina Nova que se vendió hasta mediados de los años noventa. El contenido de azufre del Pemex Diesel es 99% menor que el del Diesel 2, 1 y el Nacional que se vendía a finales de los ochentas.

**Información complementaria:**

Este indicador no tiene información complementaria

FUENTES

1.1-1:

Sener. *Sistema de Información Energética*. Disponible en:

<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>

Sener. *Balance Nacional de Energía*. México. Varios años.

1.1-2:

Semarnat, INE. *Inventario Nacional de Emisiones de México 1999*. México. 2006.

1.1-3:

Semarnat, INE. Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional. México. 2011.

1.1-4:

Semarnat, INE. Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional. México. 2011.

1.1-5:

Semarnat, INE. Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional. México. 2011.

1.1-6:

Semarnat, INE. Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional. México. 2011.

1.1-7:

Semarnat, INE. Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional. México. 2011.

1.1-8:

Semarnat, INE. Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional. México. 2011.

1.1-9:

Semarnat, INE. Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental. México. 2010.

1.1-10:

DDF, GEM, Semarnap y SS. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000*. México. 1996.

SEEM, SMAGDF, Semarnat y SS. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010*. México. 2002.

GEJ, Semarnap y SS. *Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara 1997-2001*. México. 1997.

GENL, Semarnap y SS. *Programa de Administración de la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 1997-2000*. México. 1997.

GEM y Semarnap. *Aire Limpio. Programa para el Valle de Toluca 1997-2000*. México. 1997.

GECH, GMJ y Semarnap. *Programa de Gestión de la Calidad del Aire de Ciudad Juárez 1998-2002*. México. 1998.

GEBC, GMT, IMP, GMPR y Semarnap. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire de Tijuana-Rosarito 2000-2005*. México. 2000.

PEMEX. *Calidad de combustibles y proyectos ambientales*. México. 1996.

DOF. *NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005*. Diario Oficial de la Federación. México. 2006 (30 de enero).

GEBG, GMM, Semarnap y SS. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire de Mexicali 2000-2005*. México. 1999.

GEG, GMS, Semarnat, Sener e IEG. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Salamanca 2003-2006*. México. 2004.

GEM y SUMA. *Programa de Calidad del Aire del Estado de Michoacán*. México. 2006.

Semarnat, GEP y SMRN. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla 2006-2011*. México. 2006.

GEG, Semarnat, IEEG y PML. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008-2012*. México. 2008.

GENL y Semarnat. *Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 2008-2012*. México.

GEM, Semarnat y CEAMA. *Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de Cuernavaca 2009-2012*. México.

GED y Semarnat. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Durango 2009-2013*. México.

GEC y Semarnat. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Región de la Comarca Lagunera 2010-2015*. México.

Semarnat. *Programas de Gestión de la Calidad del Aire*. Disponible en:

www.semarnat.gob.mx/tramites/gestionambiental/calidaddelaire/Paginas/programas.aspx Fecha de consulta: 18 de abril de 2011.

1.1-11:

INEGI. Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas. México. 2007.

1.1-12:

PEMEX. *Calidad de combustibles y proyectos ambientales*. México. 1996.

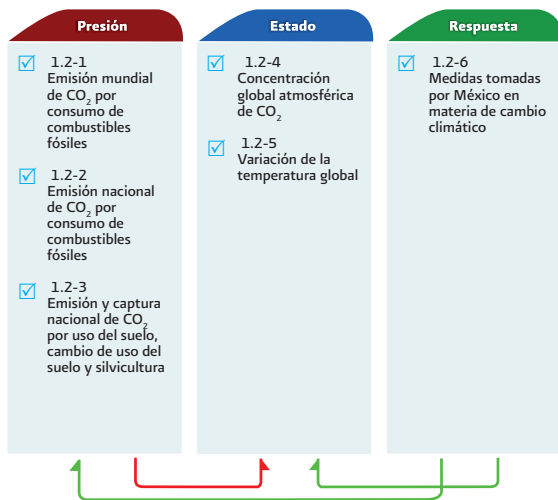
DOF. *NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005*. Diario Oficial de la Federación. México. 2006 (30 de enero).

ATMÓSFERA

cambio climático



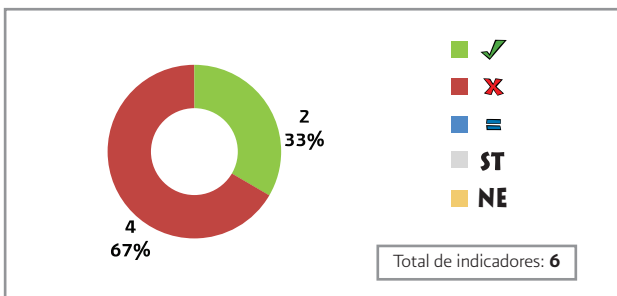
ESQUEMA PRESIÓN - ESTADO - RESPUESTA



- ✓ Indicador presente en este capítulo
- Indicador presente en otro capítulo de esta edición
- ✗ Indicador propuesto pero no presente en esta edición

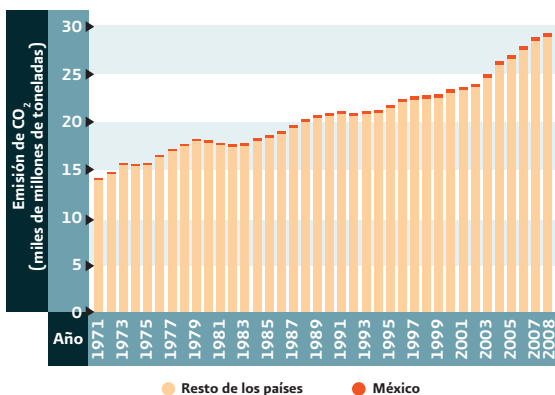
Indicador	Evaluación
1.2-1 Emisión mundial de CO ₂ por consumo de combustibles fósiles	✗
1.2-2 Emisión nacional de CO ₂ por consumo de combustibles fósiles	✗
1.2-3 Emisión y captura nacional de CO ₂ por uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura	✓
1.2-4 Concentración global atmosférica de CO ₂	✗
1.2-5 Variación de la temperatura global	✗
1.2-6 Medidas tomadas por México en materia de cambio climático	✓

Resumen de la evaluación de los indicadores de cambio climático



EMISIÓN MUNDIAL DE CO₂ POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES

La emisión mundial de CO₂ por consumo de combustibles fósiles es uno de los principales responsables del incremento de la concentración atmosférica de este gas y, por tanto, un promotor importante del cambio climático.



- La emisión mundial de CO₂ se duplicó en el periodo 1971-2008 y se incrementó 29% entre 1998 y 2008. La contribución de México ha representado entre 0.7 y 1.5% de las emisiones mundiales.

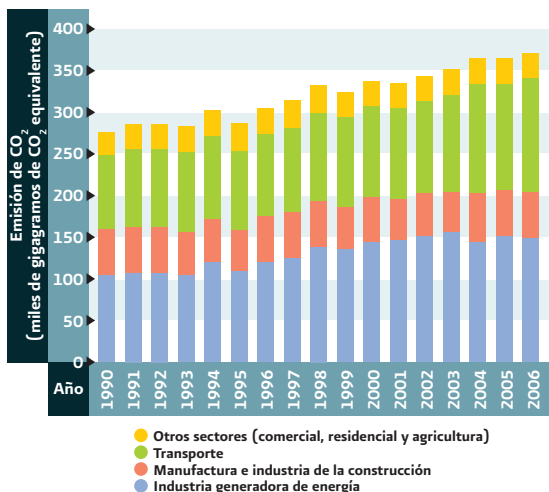


Información complementaria:

- IC 1.2-1_A Emisión mundial de CO₂ por consumo y quema de combustibles fósiles. Contribución de los principales países emisores y México
- IC 1.2-1_B Emisión mundial de CO₂ por consumo y quema de combustibles fósiles, por región
- IC 1.2-1_C Emisión mundial de CO₂ por producción de cemento

EMISIÓN NACIONAL DE CO₂ POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES

La emisión nacional de CO₂ por consumo de combustibles fósiles denota la contribución nacional al incremento de la concentración atmosférica de este gas y, por tanto, al cambio climático.



- La emisión nacional de CO₂ se incrementó 34.4% en el periodo 1990-2006. La industria generadora de energía y el transporte han sido los principales emisores: en 2008 contribuyeron con 40.2 y 36.2% al total, respectivamente.



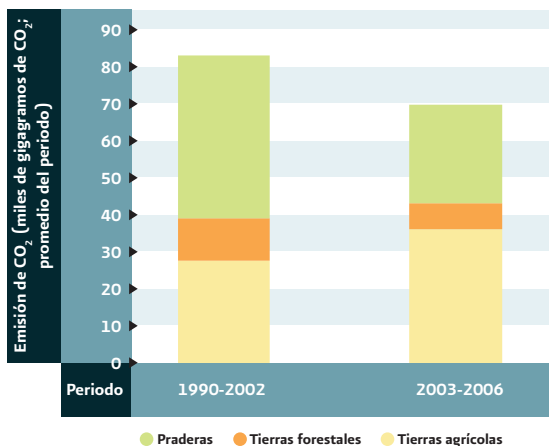
Información complementaria:

- IC 1.2-2_A Contribución de la quema de combustibles a las emisiones nacionales totales de CO₂
- IC 1.2-2_B Resumen del Inventario Nacional de Emisión de Gases de Efecto Invernadero



EMISIÓN Y CAPTURA NACIONAL DE CO₂ POR USO DEL SUELO, CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SILVICULTURA

La eliminación de la cubierta vegetal (principalmente por deforestación) altera el balance del flujo de carbono, ya que se reduce el carbono que puede ser fijado por las plantas y se genera la descomposición de la materia orgánica, lo que provoca la emisión de CO₂.



- La emisión de CO₂ por cambio de uso del suelo y silvicultura se redujo entre los periodos 1990-2002 y 2003-2006. Esta disminución se debió a la reducción de las tasas de cambio de uso del suelo, específicamente en las categorías de tierras forestales a praderas y de degradación de bosques intactos a bosques degradados.

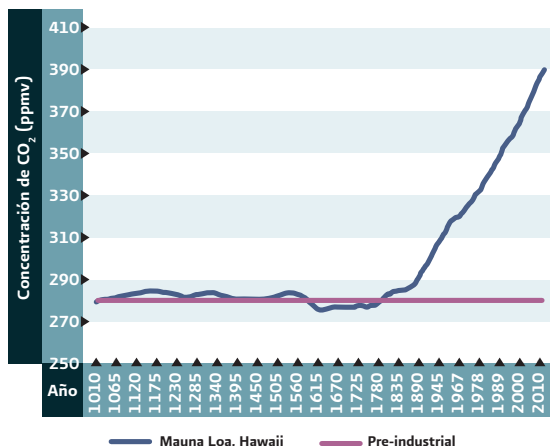


Información complementaria:

- IC 1.2-3_A Estimaciones de potencial de captura de carbono por entidad federativa
- IC 1.2-3_B Potencial de absorción de carbono en el sector forestal en un periodo de 100 años
- IC 1.2-3_C Estimación del valor de los depósitos de carbono en los bosques

CONCENTRACIÓN GLOBAL ATMOSFÉRICA DE CO₂

La concentración global de CO₂ refleja el estado de la atmósfera y es un indicador indirecto de su emisión. Aunque este gas existe naturalmente en la atmósfera, también contribuye al calentamiento global.



Notas:

- 1) La concentración histórica de bióxido de carbono (línea azul) proviene de registros de muestras de hielo (1010-1955) y de mediciones directas de la atmósfera (1959-2010).
- 2) La concentración pre-industrial (línea morada) fue de alrededor de 280 ppm de acuerdo con el IPCC.

- La concentración global de CO₂ se incrementó 39% entre el año 1010 y el 2010. En este último año, la concentración de CO₂ fue 39% mayor que la registrada en la época pre-industrial.

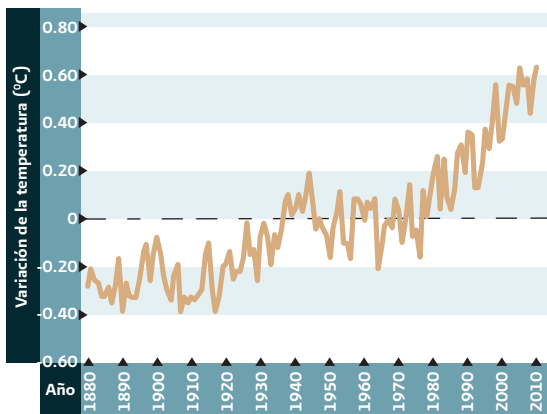


Información complementaria:

- IC 1.2-4_A Concentración global atmosférica de metano
 IC 1.2-4_B Concentración global atmosférica de óxido nítrico

VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA GLOBAL

La variación de la temperatura global refleja el cambio histórico de una de las variables más importantes en la regulación del clima. Sus efectos se observan en la mayor frecuencia, persistencia e intensidad del fenómeno de El Niño; cambios en los patrones de precipitación; sequías y cambios en la distribución de diversas especies, entre otros.



Nota:

- 1) El valor de cero representa la temperatura media de 30 años (1951-1980), por lo que los datos se refieren a la variación anual respecto a esa media.
- 2) La serie de tiempo presenta el registro combinado de la temperatura global superficial terrestre y marina.

- De acuerdo con los registros globales, la variación de la temperatura se ha incrementado significativamente entre el año 1880 y el año 2010. En los últimos 10 años, la variación promedio fue de cerca de 0.5°C por arriba de la media del período 1951-1980; 2005 y 2010 fueron los años con la mayor variación (0.63°C).



Información complementaria:

Este indicador no tiene información complementaria

**MEDIDAS TOMADAS POR MÉXICO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO**

El cumplimiento de los compromisos de México ante la UNFCCC relacionados con la mitigación, adaptación y transferencia de tecnología, así como la puesta en marcha de iniciativas que generen un mayor conocimiento de los efectos, causas y vulnerabilidad ante el cambio climático, significa una mayor contribución del país a la solución de este problema, así como una mayor posibilidad de adaptación a sus efectos.

Medidas, compromisos o acciones tomadas

Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2009-2012.
Publicación del estudio <i>La Economía del Cambio Climático en México</i> .
Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
Desarrollo de los Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC).
Programa GEI México
Creación del Comité Mexicano para Proyectos de Reducción y Captura de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.
Impulso a la eficiencia y tecnologías limpias para la generación de energía.
Promoción al uso eficiente de energía en el ámbito doméstico, industrial, agrícola y de transporte.
Programas de gobierno en materia de cambio climático.
Programas de adaptación, mitigación, comunicación y difusión del cambio climático.

Nota:

1) Para ampliar la información sobre las medidas, programas e iniciativas aquí mencionadas se recomienda visitar la página electrónica de la Semarnat y la de aquellas dependencias involucradas. En particular se recomienda visitar el sitio de cambio climático de la Semarnat, disponible en: <http://www.cambioclimatico.gob.mx/> o el Portal de cambio climático del INE, disponible en: http://cambio_climatico.ine.gob.mx/

**Información complementaria:**

IC 1.2-6_A Vulnerabilidad en México por el fenómeno El Niño y La Niña. Resultados del estudio Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos

FUENTES

1.2-1:

International Energy Agency. *CO₂ emissions from fuel combustion, 2010 Edition*. France. 2010.

1.2-2:

Semarnat. INE. Coordinación del Programa de Cambio Climático. México. 2010.

1.2-3:

Semarnat. INE. Coordinación del Programa de Cambio Climático. México. 2010.

1.2-4:

Keeling, C.D., S.C. Piper, R.B. Bacastow, M. Wahlen, T.P. Whorf, M. Heimann, y H. A. Meijer. *Exchanges of atmospheric CO₂ and 3CO₂ with the terrestrial biosphere and oceans from 1978 to 2000. I. Global aspects*. SIO Reference Series, No. 01-06. Scripps Institution of Oceanography. San Diego. 2001. Disponible en: <http://scrippsco2.ucsd.edu/home/index.php> Fecha de consulta: febrero 2011.

Etheridge, D.M., L.P. Steele, R.L. Langenfelds y R.J. Francey. Historical CO₂ records from the Law Dome DE08, DE08-2, and DSS ice cores. 1998. En: *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center. U.S.A. Disponible en: <http://cdiac.ornl.gov/trends/co2/lawdome.html> Fecha de consulta: febrero 2011.

1.2-5:

NASA. *GISS Surface Temperature Analysis. Global Annual Mean Surface Air Temperature Change. Global Land-Ocean Surface Temperature Anomaly (Base: 1951-1980)*. 2011. Disponible en: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/> Fecha de consulta: febrero de 2011.

1.2-6:

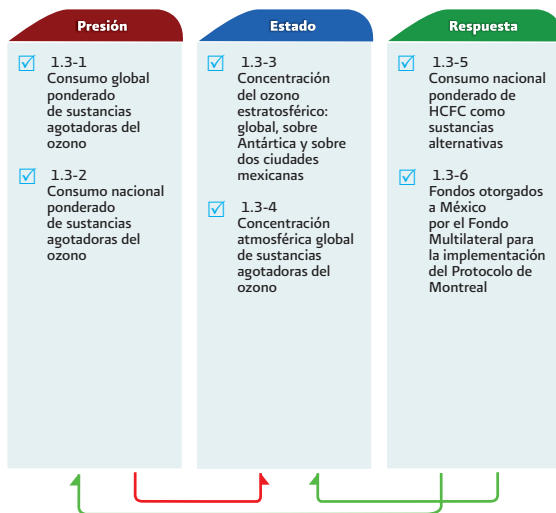
Semarnat. *Acciones de México*. México. 2010. Disponible en: www.cambioclimatico.gob.mx/ Fecha de consulta: febrero de 2011.

ATMÓSFERA

ozono estratosférico



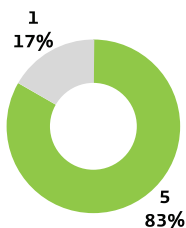
ESQUEMA PRESIÓN - ESTADO - RESPUESTA



- ✓ Indicador presente en este capítulo
- ◻ Indicador presente en otro capítulo de esta edición
- ✗ Indicador propuesto pero no presente en esta edición

Indicador	Evaluación
1.3-1 Consumo global ponderado de sustancias agotadoras del ozono	✓
1.3-2 Consumo nacional ponderado de sustancias agotadoras del ozono	✓
1.3-3 Concentración del ozono estratosférico: global, sobre Antártica y sobre dos ciudades mexicanas	✓
1.3-4 Concentración atmosférica global de sustancias agotadoras del ozono	✓
1.3-5 Consumo nacional ponderado de HCFC como sustancias alternativas	✓
1.3-6 Fondos otorgados a México por el Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal	ST

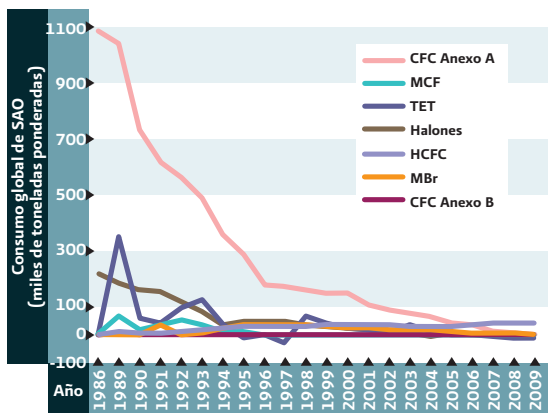
Resumen de la evaluación de los indicadores de ozono estratosférico





CONSUMO GLOBAL PONDERADO DE SUSTANCIAS AGOTADORAS DEL OZONO

La reducción del ozono estratosférico está directamente relacionada con el consumo global de las sustancias agotadoras del ozono (SAO).



Notas:

- 1) El consumo es el resultado de la producción más la importación menos la exportación. Algunos datos de consumo son negativos debido a que la exportación fue mayor a la producción. El consumo neto es ponderado por el potencial de agotamiento de la capa de ozono que posee cada sustancia.
- 2) Los datos para el año 2009 son preliminares.
- 3) CFC: clorofluorocarbonos.
- 4) TET: tetracloruro de carbono.
- 5) MCF: metil cloroformo.
- 6) MBr: bromuro de metilo.
- 7) HCFC: hidroclofluorocarbonos.

- El consumo ponderado total de SAO ha disminuido significativamente a nivel global entre 1986 y 2009, con excepción del MBr. El consumo de clorofluorocarbonos (CFC) ha disminuido 99.7% desde 1989 (año de entrada en vigor del Protocolo de Montreal), lo que ha marcado la tendencia general en el consumo de otras SAO.

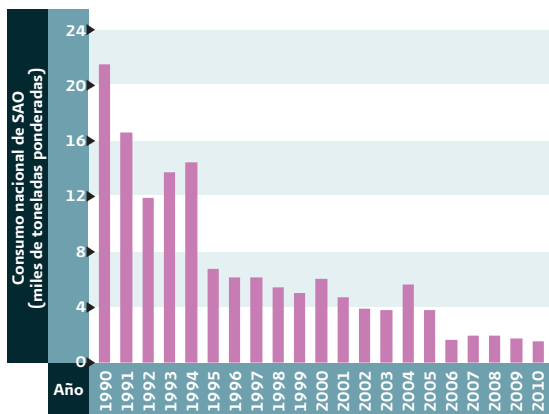


Información complementaria:

- IC 1.3-1_A Contribución de México al consumo global ponderado de SAO reportado al Protocolo de Montreal
- IC 1.3-1_B Producción global ponderada de SAO reportada al Protocolo de Montreal

**CONSUMO NACIONAL PONDERADO DE SUSTANCIAS AGOTADORAS DEL OZONO**

La reducción del ozono estratosférico está directamente relacionada con el consumo global de las sustancias agotadoras del ozono (SAO). México, al igual que otros países del mundo, contribuye con el consumo de estas sustancias.



Nota:

1) El consumo es el resultado de la producción más la importación menos la exportación. El consumo neto es ponderado por el potencial de agotamiento de la capa de ozono que posee cada sustancia.

- El consumo total ponderado de SAO en México ha disminuido poco más del 92% desde 1990, un año después de la entrada en vigor del Protocolo de Montreal.

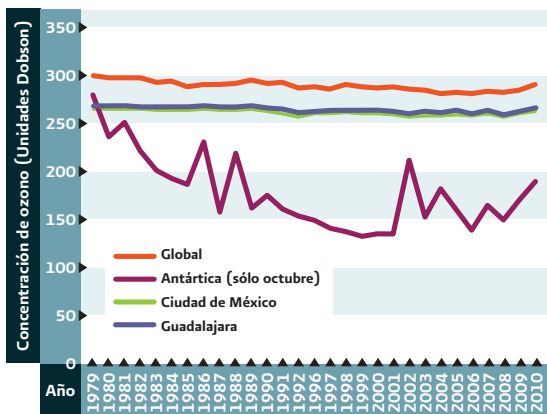
**Información complementaria:**

IC 1.3-2_A Consumo nacional no ponderado de SAO y potencial de agotamiento de la capa de ozono, por sustancia



CONCENTRACIÓN DEL OZONO ESTRATOSFÉRICO: GLOBAL, SOBRE ANTÁRTICA Y SOBRE DOS CIUDADES MEXICANAS

La reducción de la concentración del ozono estratosférico incrementa la radiación UV que llega a la superficie terrestre, lo que puede generar daños a los seres vivos como cáncer de piel, cataratas, efectos en el sistema inmune, en el crecimiento y en la fotosíntesis, entre otros.



Notas:

- 1) La concentración global de ozono en el año 2010 incluye mediciones hechas de enero a octubre.
- 2) Para Antártica, los promedios anuales corresponden a las concentraciones de ozono registradas en octubre, considerado el mes en el que se abre el agujero de ozono.
- 3) Una unidad Dobson es una medida empleada para estimar el grosor de la capa de ozono. Cien unidades Dobson representan una cantidad equivalente a 1 milímetro de grosor de la capa de ozono a 0°C y a una presión de 1 013 hectopascales (nivel del mar).

- La concentración de ozono estratosférico global, así como la registrada en las ciudades de México y Guadalajara se ha mantenido relativamente constante entre 1979 y 2010. En contraste, en Antártica ha disminuido alrededor de 32% en el mismo periodo.



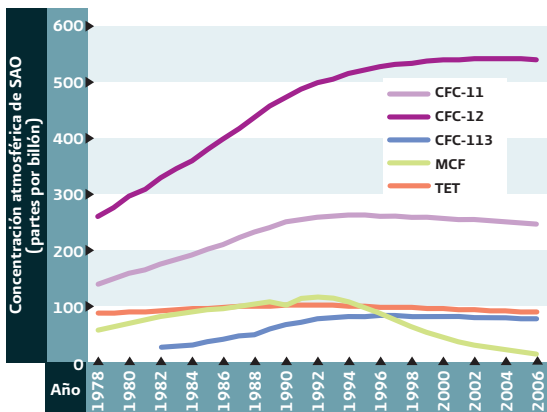
Información complementaria:

- IC 1.3-3_A Superficie promedio cubierta por el agujero de ozono
- IC 1.3-3_B Superficie máxima cubierta por el agujero de ozono



CONCENTRACIÓN ATMOSFÉRICA GLOBAL DE SUSTANCIAS AGOTADORAS DEL OZONO

La concentración de SAO en la atmósfera mide indirectamente el estado de la capa de ozono: conforme la concentración se estabiliza o disminuye, se puede asumir una menor destrucción de la capa de ozono en el futuro. La concentración atmosférica de las SAO depende del volumen emitido y de su periodo de vida en la atmósfera.



- Entre 1978 y 2006, la concentración global atmosférica de CFC-11, 12 y 113 se incrementó 43, 52 y 63%, respectivamente. Sin embargo, desde el año 2002 la concentración de CFC-11 y 113 ha disminuido de manera importante y la de CFC-12 se ha mantenido estable. De 1978 a 2006 el TET se mantuvo estable y el MCF decreció significativamente (270%).



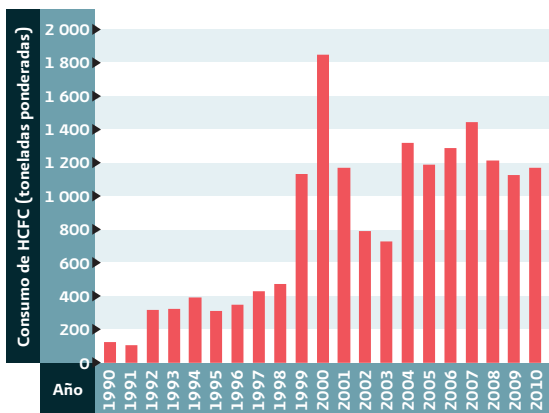
Información complementaria:

IC 1.3-4_A Vida media de sustancias agotadoras de la capa de ozono en la atmósfera



CONSUMO NACIONAL PONDERADO DE HCFC COMO SUSTANCIAS ALTERNATIVAS

Los hidrofluorocarbonos (HCFC) son sustancias alternativas a los clorofluorocarbonos (CFC) que se usan como refrigerantes, disolventes y en la fabricación de algunos recipientes de unicel. Son menos dañinos para el ozono por su vida media más corta y por liberar menos átomos de cloro.



Nota:

1) El consumo ponderado se obtiene multiplicando el consumo de cada HCFC por su respectivo potencial de agotamiento de ozono. Para obtener el consumo nacional ponderado se suman los consumos ponderados de los diferentes HCFC por año.

- El consumo de HCFC creció notablemente en el periodo 1990-2010. En éste último año el consumo fue cerca de nueve veces mayor al registrado al inicio del periodo.

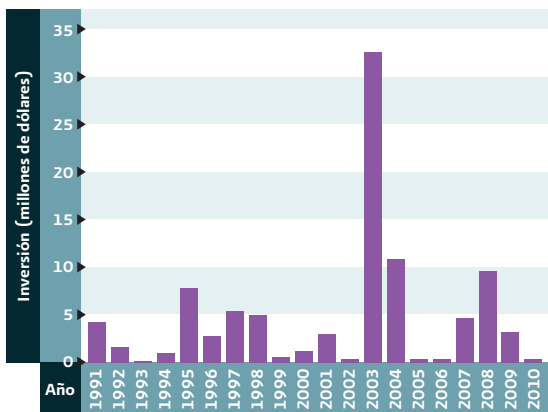


Información complementaria:

- IC 1.3-5_A Consumo nacional no ponderado de hidroclorofluorocarbonos
- IC 1.3-5_B Consumo y producción global ponderados de hidroclorofluorocarbonos, reportados al Protocolo de Montreal
- IC 1.3-5_C Compromisos de reducción de SAO en países industrializados y en desarrollo

FONDOS OTORGADOS A MÉXICO POR EL FONDO MULTILATERAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE MONTREAL

En México, la sustitución de SAO por sustancias alternativas se realiza mediante el apoyo de proyectos de inversión en los sectores de refrigeración doméstica y comercial, solventes, espumas, aire acondicionado y fumigación. El órgano internacional que impulsa la introducción de tecnologías limpias y la capacitación de los usuarios es el Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal.



- Entre 1991 y 2010, las aportaciones que el Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal destinó a México para apoyar la ejecución de proyectos que impulsan la adopción de tecnologías limpias sumaron alrededor de 94.3 millones de dólares, sin embargo, no muestran una tendencia clara en el tiempo.



Información complementaria:

IC 1.3-6_A Fondos otorgados a México por el Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal, por sector

FUENTES

1.3-1:

UNEP. Ozone Secretariat. *Data Reporting and Access. Data Access Centre: Access data on ozone depleting substances by year(s), party(s) and group(s) of substances.* 2011. Disponible en:

http://ozone.unep.org/Data_Reporting/Data_Access/#notes Fecha de consulta: 23 de marzo de 2011.

1.3-2:

Semarnat. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Unidad Protectora de la Capa de Ozono. México. 2011.

1.3-3:

NASA. *Total Ozone Mapping Spectrometer.* Enero de 2011. Disponible en:

<http://jwocky.gsfc.nasa.gov/> Fecha de consulta: enero 2011.

NASA. *Aura Validation Data Center.* Enero de 2011. Disponible en:

<http://avdc.gsfc.nasa.gov/index.php?site=677741240> Fecha de consulta: enero 2011.

1.3-4:

WRI. *Earth Trends. Climate and Atmosphere Searchable Database.* Disponible en:

http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.cfm?theme=3 Fecha de consulta: Febrero de 2011.

1.3-5:

Semarnat. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Unidad Protectora de la Capa de Ozono. México. 2011.

1.3-6:

Semarnat. Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Unidad Protectora de la Capa de Ozono. México. 2011.

