

El  
**OZONO**  
y sus precursores



Sólo juntos los podemos controlar

Av-185

Este folleto presenta información relevante acerca de los principales contaminantes del aire; en la primera parte se informa sobre el **Ozono**, que alcanza los niveles más altos en la Ciudad de México.

En el segundo capítulo se da a conocer los precursores a partir de los cuales se forma el ozono: los **Hidrocarburos** y los **Oxidos de Nitrógeno**.

De cada uno de ellos se indican sus características; qué factores favorecen su formación, cómo nos afectan y qué acciones podemos realizar para protegernos y combatirlos.



El ozono es un gas que forma parte de la atmósfera a grandes alturas, de la conocida capa de ozono, que nos protege de los rayos ultravioleta del sol.

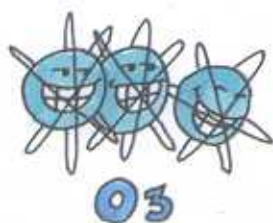
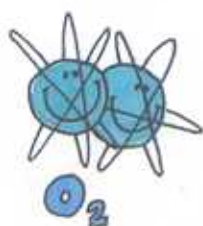
Sin embargo, cuando se encuentra en altas concentraciones cerca de la superficie de la tierra, contamina el aire que respiramos.

En la actualidad es el contaminante que alcanza niveles más altos en la Ciudad de México.

El ozono se forma durante el día y va disminuyendo su concentración al anochecer, cuando ya no hay presencia de radiación solar.

Es necesario conocer más sobre este gas, para colaborar activamente en el cuidado del aire de nuestra ciudad y en la protección de nuestra salud.

El ozono es un gas formado por tres átomos de oxígeno ( $O_3$ ). Es una variante del oxígeno que respiramos ( $O_2$ ), que al unírsele otro átomo cambia sus propiedades.



Normalmente existe en la atmósfera como una capa benéfica que rodea el planeta a 25 km. de altura, la cual disminuye en gran medida la penetración de los rayos ultravioleta a la superficie de la tierra y con ello evita daños a los seres vivos.

Estudios recientes han demostrado que se abren agujeros en esta capa benéfica de ozono.



Todos podemos contribuir a cuidar esta capa que nos protege de los rayos ultravioleta, al evitar el uso de productos que contienen gases en aerosol o "sprays" que la destruyen.



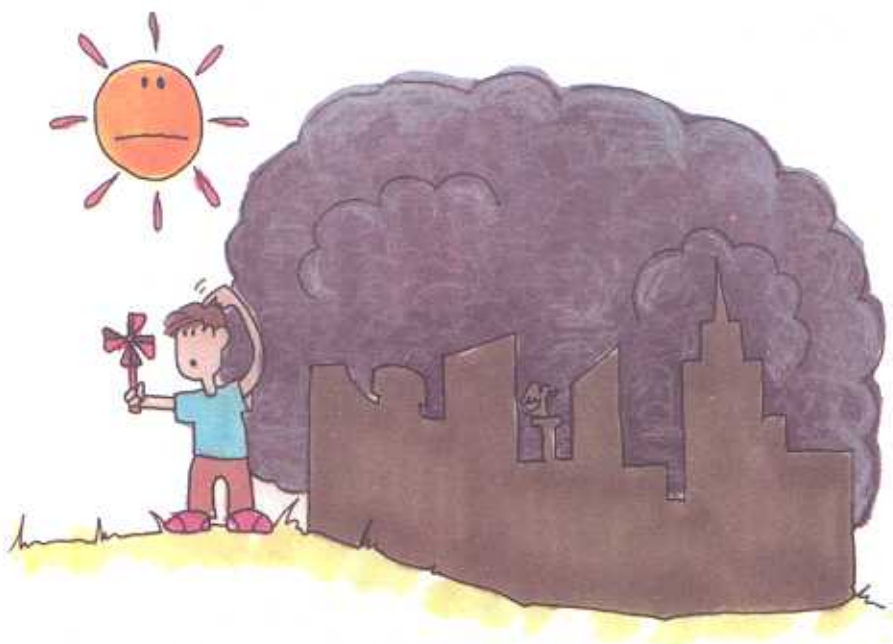
## ¿Cómo se contamina el aire con ozono?

Por otro lado, el uso excesivo de combustibles produce gases de desecho, que provocan la formación de ozono cerca de la superficie de la Tierra. Este es un contaminante ya que normalmente no forma parte importante del aire que respiramos.

A diferencia de otros contaminantes, el ozono no se vierte de manera directa al aire sino que se forma por efecto de los rayos del sol sobre otros contaminantes atmosféricos, en especial óxidos de nitrógeno y derivados del petróleo o hidrocarburos. Por ser una reacción provocada por efecto de la luz, se conoce como fotoquímica.



En los días cuando el sol está muy fuerte y el viento sopla poco, se acumulan gases expulsados por los vehículos, algunas industrias y solventes al evaporarse.



La luz solar activa estos gases en el aire y los transforma; por esta razón, el ozono aumenta conforme el sol es más intenso y se relaciona con el alto consumo de combustibles, el congestionamiento vehicular y la actividad industrial.

Desafortunadamente este ozono contaminante no alcanza grandes alturas para integrarse a la capa protectora y tapar los agujeros, ya que por ser muy inestable se destruye antes de llegar.

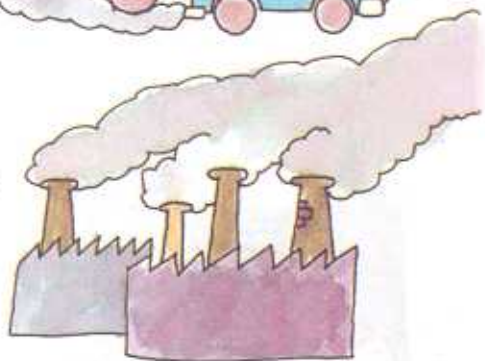
## ¿Qué favorece la contaminación del aire por ozono?

Principalmente el gran consumo de combustibles para satisfacer las grandes demandas de energía.

La evaporación de gasolinas que se produce por su combustión, en vehículos.



Los óxidos de nitrógeno que arrojan las industrias que queman petróleo, diesel o combustóleo.



La evaporación de combustibles, pinturas, solventes y aceites lubricantes.



## Acciones que se realizan para disminuir la contaminación por ozono.

De acuerdo al programa *Para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000*, algunas de las acciones que se están llevando a cabo para disminuir la contaminación por ozono son las siguientes:

a) Mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en la industria y los servicios.



c) Inspección y vigilancia industrial.

b) Mejoramiento y sustitución de energéticos industriales.







d) Mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en vehículos automotores.

e) Mejoramiento y sustitución de energéticos automotrices.



f) Inspección y vigilancia vehicular.



g) Oferta amplia de transporte público seguro y eficiente.



h) Inspección y vigilancia vial de transporte.



# ¿Cómo puedo contribuir para reducir la contaminación por ozono?

## SI TIENES COCHE:

Disminuye su uso.  
Procura compartirlo y  
prefiere el transporte  
público o la bicicleta.



Vigila que cuando te  
despachen la gasolina  
no se derrame y que el  
tapón no permita fugas.

No te estaciones en  
doble fila, ni provoques  
embotellamientos,  
sobre todo frente a  
escuelas y mercados.



Afina cada seis meses  
el auto, mantenlo en  
buenas condiciones y  
cumple con la  
verificación vehicular  
obligatoria.



Procura que el lugar de tu trabajo y la escuela estén cerca de casa.



Disminuye el uso de combustibles, solventes, pinturas de aceite y no los derames al aire libre.



No almacenes en depósitos abiertos combustibles, solventes o lubricantes, ni los arrojes al drenaje de donde se evaporan.

Evita desplazamientos innecesarios en la ciudad; procura hacer tus compras cerca de tu domicilio.



Trata de caminar en lugar de usar el automóvil para ir a lugares próximos a tu casa.



## ¿Qué puedo hacer para protegerme del ozono?



Cuida tu salud y la de los demás usando menos tu automóvil, así disminuyes el consumo de gasolina y la producción de contaminantes.

Evita transitar por zonas con intenso tráfico vehicular. Utiliza vías alternas.



Disminuye tu exposición al ozono, permaneciendo el menor tiempo posible al aire libre, en los días con alto grado de contaminación, ya que la concentración de ozono baja de manera importante en los interiores.





Mantén cerradas puertas, ventanas y ventilas en las horas cuando el ozono alcanza el mayor nivel.

No practiques ejercicio al aire libre durante las horas de mayor contaminación.



Entérate de la calidad del aire y actúa de acuerdo con el nivel del IMECA reportado.



Sigue las indicaciones y pon en práctica las acciones que se determinen en caso de contingencia ambiental.





## ¿A quién hace más daño la contaminación?

Los niños, que tienen menos protección, sus órganos son más pequeños y consumen proporcionalmente más aire.



Los ancianos, ya que su corazón y sus pulmones están más cansados y se pueden defender menos de las enfermedades.



Los fumadores, porque su aparato respiratorio está irritado constantemente.



Las personas enfermas, sobre todo a quienes padecen de los pulmones, del corazón y de las arterias.



## ¿Cómo puede afectar a nuestra salud el ozono?

El ozono puede provocar molestias tales como:

- Ardor o irritación de ojos.
- Resequedad de nariz.
- Tos seca.
- Irritación de garganta.



Para calmar las molestias utiliza gotas de té de manzanilla en ojos o nariz y toma cucharadas de miel con limón para la garganta.

Al hacer ejercicio se necesita respirar más profundo y más frecuentemente, por lo cual, si se practican actividades físicas especialmente al aire libre, durante las horas con mayor acumulación de ozono-entre las 10 de la mañana y las 4 de la tarde- las molestias pueden ser mayores.



Come la mayor cantidad posible de frutas y verduras de color verde, amarillo o anaranjado, ricas en vitaminas que ayudan a neutralizar los efectos del ozono en el organismo.



La irritación constante y prolongada de las mucosas puede facilitar infecciones respiratorias, hacerlas más severas y retardar el tiempo para que se curen. Por lo tanto es recomendable tomar todas las medidas para no enfermarse.

De ser posible no asistas a lugares muy concurridos y poco ventilados para prevenir contagios.



No fumes, ni permitas que fumen cerca de ti. El humo del cigarro contamina y también irrita el aparato respiratorio.

Cuida que niños, ancianos y personas con enfermedades respiratorias no se expongan a corrientes de aire, ni a cambios bruscos de temperatura.



# HIDROCARBUROS Y OXIDOS DE NITROGENO



Los padres del ozono





Hace miles de años el hombre conoció el **petróleo**, que se formó de la transformación de materia orgánica y sólo desde hace cerca de 200 años, lo utiliza de **manera industrial**.

A partir de entonces, lo ha procesado para elaborar distintos tipos de combustibles, solventes y otros productos que por estar formados fundamentalmente de **hidrógeno y de carbono**, se les conoce con el nombre de **hidrocarburos**.

Al quemar el combustible, automóviles e industrias desprenden gases que contaminan el aire, entre otros, los **óxidos de nitrógeno**.

En este apartado, nos referimos a la contaminación del aire por hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, que son los "**padres**" o **precursores del ozono**; es decir, los gases a partir de los cuales se forma este contaminante que alcanza los más altos niveles en la zona metropolitana del Valle de México.

## ¿Cómo se contamina el aire con hidrocarburos y óxidos de nitrógeno?

Los hidrocarburos son contaminantes primarios debido a que se emiten directamente al aire, al evaporarse los derivados del petróleo, ya sean:

**Combustibles** como gasolina, diesel, combustóleo o queroseno.



**Solventes** como thinner, aguarrás, pinturas de aceite, lacas, barnices u otros.



**Materiales** como asfalto, aceites lubricantes y algunos productos petroquímicos.



De igual manera, los hidrocarburos pasan a la atmósfera cuando los procesos de combustión no se queman bien.

Los óxidos de nitrógeno también son contaminantes primarios, que se producen al quemarse los combustibles derivados del petróleo, a altas temperaturas y ser eliminados como gases por vehículos, industrias y otros servicios.



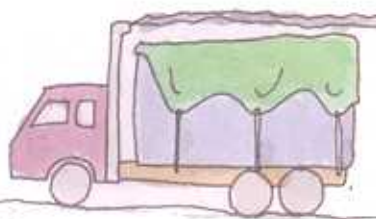
En nuestra ciudad, el problema se agudiza ya que debido a su altura, hay menos oxígeno y la gasolina no se quema completamente; por el enorme número de vehículos que circulan y los embotellamientos que éstos ocasionan se utiliza mucha gasolina, fuente principal de contaminantes primarios y a la gran cantidad de sol, que facilita se forme ozono, a partir de éstos.

La contaminación del aire por ozono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno obedece principalmente al uso excesivo e inadecuado de los derivados del petróleo.

## ¿Qué favorece la contaminación del aire por hidrocarburos y óxidos de nitrógeno?

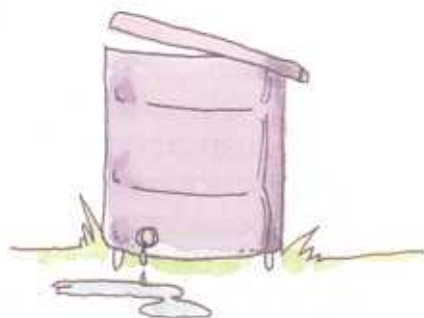
La contaminación por hidrocarburos es favorecida por la exposición al aire libre de los derivados del petróleo, que por ser sumamente volátiles se evaporan fácilmente.

Las principales fuentes de contaminación son:



Vehículos de motor que trabajan con gasolina o diesel.

Tanques de almacenamiento o distribución de combustibles, cuando no están herméticamente tapados.



Gasolineras o sitios en donde se comercializan o sirven los combustibles, especialmente cuando se derraman.



Uso de pinturas y barnices al aire libre.



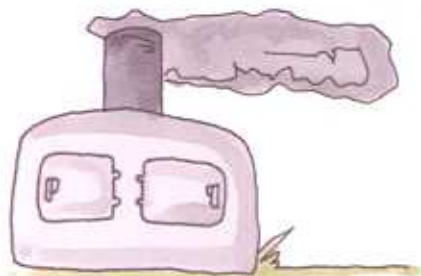
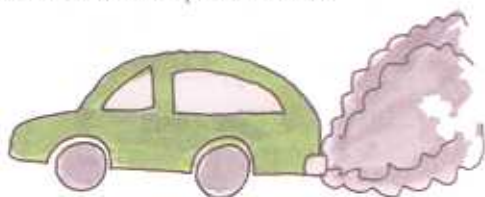
Plantas de asfalto, tareas de bacheo y recubrimiento.



Desechos de lubricantes y solventes, abandonados o arrojados a la interperie.

Los óxidos de nitrógeno se producen por la combustión de gasolinas a altas temperaturas.

Vehículos automotores.



Hornos industriales y domésticos.

Cohetes, explosivos y fuegos artificiales.





## ¿ Qué acciones se realizan para disminuir la contaminación por hidrocarburos y óxidos de nitrógeno?

Afortunadamente, hasta la fecha estos contaminantes han permanecido en bajos niveles; sin embargo, por ser los precursores del ozono es necesario reducir su presencia.

Las principales acciones realizadas son:

En cuanto al transporte:



Disminución del uso de automóviles (hoy no circula).

Modernización de equipo anticontaminante al transporte colectivo.

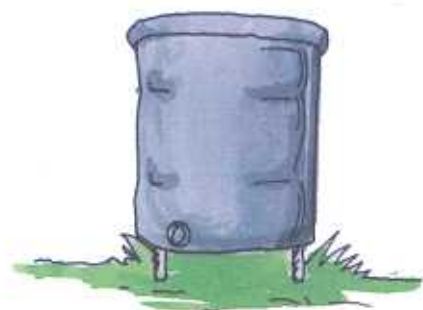


Verificación obligatoria de las condiciones de vehículos para el control de emisiones.

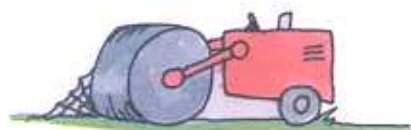
Uso de convertidores catalíticos en autos, a partir de los modelos 1991.



Colocación de tapas herméticas en tanques de almacenamiento de combustibles y pipas.



Utilización de tapones herméticos en tanques de gasolina.



Suspensión de actividades de asfaltado, barnizado y pintura al aire libre en casos de contingencia ambiental.

Cambio por gas en lugar de algunos combustibles más contaminantes en el transporte público, termoeléctricas e industrias.



## ¿Cómo puedo contribuir para reducir la contaminación por hidrocarburos y óxidos de nitrógeno?

Por ser estos los precursores del ozono, pon en práctica las recomendaciones ya señaladas.



Cuida que el motor de tu vehículo no se sobrecaliente.

Vigila que el tanque de gasolina no se derrame y cerciórate siempre que el tapón cierre herméticamente.



Vigila que el tubo de escape no eche humo y no huela a gasolina.



## ¿Qué puedo hacer para protegerme de los hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno?



No almacenes gasolina o solventes en recipientes destapados.

No permanezcas en lugares cerrados cuando se están utilizando pinturas de aceite, barnices o solventes. Utiliza equipo de protección.



No truenes cohetes, ni quemes llantas.

Manda a reparar tu automóvil si en el interior o por el escape hay olor a gasolina.



## ¿Cómo pueden afectar nuestra salud los hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno?

Los hidrocarburos pueden ocasionar dolor de cabeza, sueño y disminución de reflejos. Cuando se respiran o se inhalan directamente, como lo hacen los adictos o quienes pintan y barnizan sin protección, causan señales de intoxicación.





Por su parte, los óxidos de nitrógeno pueden provocar irritación de ojos, resequead de nariz y escozor de garganta. La irritación frecuente y prolongada puede favorecer infecciones respiratorias y afectar a personas con enfermedades crónicas previas de los pulmones y del corazón.



## ¿Qué debemos hacer cuando el nivel de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno esté alto?

Debemos colaborar todos y realizar las siguientes acciones:



Usar el automóvil lo menos posible.

Estar atentos y cumplir con las recomendaciones que señala el Programa de Contingencia Ambiental.



Evitar traslados innecesarios.



Permanecer en el interior de la casa o del centro de trabajo.



Suspender la práctica de deportes y ejercicios físicos intensos.

## ¿Cómo me entero del grado de contaminación?

Para saber si los niveles de contaminación son satisfactorios se estableció una unidad de medida llamada IMECA (Índice Metropolitano de Calidad del Aire). Todos los días, a través de la radio, la televisión, los periódicos y algunas pantallas colocadas en los principales cruces, se informan las condiciones del aire. Se reportan en cinco zonas del área metropolitana.



En este plano puedes identificar la zona en donde vives, trabajas o estudias para conocer los niveles de contaminación a los que estás expuesto.

# Programa de Contingencia Ambiental

El Programa de Contingencias Ambientales es un instrumento de respuesta rápida ante emergencias ambientales que provoquen un deterioro considerable en la calidad del aire. Es un recurso efectivo con el que cuenta la sociedad metropolitana para prevenir costos y daños mayores a la salud de la población.

A continuación se presentan, de manera esquemática, las diversas medidas que componen el Programa de Contingencias Ambientales, así como su calendarización planeada:

Sector	Primer semestre de 1996	A partir del segundo semestre de 1996	A partir de 1997
Vehículos	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Doble Hoy No Circula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Norma de contingencia (emergente) HC y CO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Norma de contingencia HC, CO, y NOx</li> </ul>
Industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Reducción 30-40% de actividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ reducción 30-40%</li> <li>☐ Norma de contingencia (emergente) HC y NOx, excepto grandes emisores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Norma de contingencia HC y NOx excepto grandes emisores</li> </ul>
Gasolineras	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Cierran 20% que no cuenten con equipos de recuperación de vapores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Cierran 20% que no cuenten con equipos de recuperación de vapores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Cierran 50% que no cuenten con equipos de recuperación de vapores</li> </ul>
Distribución de Gas LP	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Suspensión de actividades de purgas y desfogues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Suspensión de actividades de purgas y desfogues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Suspensión de actividades de purgas y desfogues</li> </ul>
Escuelas	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ A 200 IMECA suspensión por zona afectada de actividades al aire libre, a 250 en todas las zonas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Cese de actividades al aire libre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Cese de actividades al aire libre</li> </ul>
Mantenimiento Urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Se suspenden actividades de bacheo, pintura pavimentación y obras que entorpezcan la circulación</li> <li>☐ se establecen dispositivos de agilización de tránsito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Se suspenden actividades de bacheo, pintura pavimentación y obras que entorpezcan la circulación</li> <li>☐ se establecen dispositivos de agilización de tránsito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Se suspenden actividades de bacheo, pintura pavimentación y obras que entorpezcan la circulación</li> <li>☐ se establecen dispositivos de agilización de tránsito</li> </ul>
Vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ sistema especial de inspección y vigilancia en industrias y gasolineras</li> <li>☐ Sistema especial de vigilancia vehicular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ sistema especial de inspección y vigilancia en industrias y gasolineras</li> <li>☐ Sistema especial de vigilancia vehicular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ sistema especial de inspección y vigilancia en industrias y gasolineras</li> <li>☐ Sistema especial de vigilancia vehicular</li> </ul>

Salud

① Vigilancia epidemiológica  
② Información y prevención en escuelas

① Vigilancia epidemiológica  
② Información y prevención en escuelas

① Vigilancia epidemiológica  
② Información y prevención en escuelas

## Fase II : se activa al llegar a los 350 puntos IMECA

---

- ① Se mantienen todas las medidas establecidas en la Fase I
  - ① Se decreta asueto general para oficinas públicas, banca y escuelas
  - ① Se exhorta al sector privado a suspender labores
-



## ¿ Cómo interpreto el IMECA ?

IMECA	CALIDAD DEL AIRE	EFFECTOS EN LA SALUD
0-100	BUENA O SATISFACTORIA	NINGUNO
101-200	REGULAR	LAS PERSONAS SENSIBLES PUEDEN SENTIR MOLESTIAS EN OJOS, NARIZ Y GARGANTA
201-349	MALA	LA POBLACION EN GENERAL PUEDE PRESENTAR IRRITACION DE OJOS, NARIZ Y GARGANTA, ASI COMO DOLOR DE CABEZA
350-400	MUY MALA	SE AGUDIZAN LOS SINTOMAS ANTERIORES, ESPECIALMENTE ENTRE NIÑOS, ANCIANOS, QUIENES FUMAN O PADECEN ENFERMEDADES CRONICAS.

**Todos** contribuimos de algún modo a contaminar, esto puede dañar la salud de **todos**, por eso **todos** debemos colaborar para disminuirla .

Enterarnos diariamente del nivel del **IMECA** nos permite actuar más responsablemente.

Estar bien informados de este problema, nos ayuda a afligirnos menos. Pon en práctica las medidas que están a tu alcance.

**SI TE PREOCUPA LA CONTAMINACION  
OCUPATE MAS EN COMBATIRLA**



SECRETARIA DE SALUD