

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R.1987
7 de abril de 2000

ORIGINAL:ESPAÑOL

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**CONCIENCIA CIUDADANA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA:
ESTADO DE SITUACIÓN (MÉXICO)**

Este documento fue elaborado por Rodolfo Lacy, Mónica López y José Antonio Ortega, consultores de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, en el marco del Proyecto “*Conciencia ciudadana y contaminación atmosférica en América Latina*”, con el auspicio del Gobierno de Japón. Las opiniones expresadas en este trabajo, el cual no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

00-4-332

ÍNDICE

	<u>Página</u>
Resumen	v
I. CARACTERÍSTICAS SOCIO-ESPACIALES Y GEOGRÁFICAS DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	1
II. EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SUS CONSECUENCIAS EN LA SALUD DE LOS CIUDADANOS	13
III. MARCO LEGISLATIVO.....	17
IV. ACTORES INVOLUCRADOS EN LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	23
V. PROGRAMA Y ACCIONES EMPRENDIDAS.....	37
VI. TEMAS PENDIENTES Y LIMITACIONES EXISTENTES.....	55
VII. PERCEPCIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA CONCIENCIA CIUDADANA.....	57
1. Movilización ciudadana	57
2. Percepción ciudadana.....	60
VIII. CONCLUSIONES.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	73
ANEXOS.....	75
ANEXO 1	77
ANEXO 2	95
ANEXO 3	101
ANEXO 4	109
ANEXO 5	113

Resumen

La atención social y gubernamental a los problemas de contaminación atmosférica en la Ciudad de México es relativamente reciente. A pesar de que las primeras leyes, reglamentos y normas de aplicación nacional se establecieron en la década de los setenta, fue hasta mediados de los ochenta cuando el malestar y movilización social motivó el inicio de acciones importantes para cambiar la tendencia aún creciente del deterioro de la atmósfera capitalina. En 1986 se inició la operación regular de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) y con ello la difusión horaria a través de los medios masivos de comunicación del estado de la calidad del aire en la Ciudad de México. Cuatro años después, en 1990, se anunció el primer Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica en el Valle de México (PICCA).

Los principales problemas de calidad de aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) están relacionados con las altas concentraciones de ozono, las cuales llegan a exceder hasta en 2 veces y media el límite establecido por la norma que protege la salud. El ozono excede en más de un 85% del tiempo el límite máximo permisible, causando molestias físicas y una mayor incidencia de enfermedades respiratorias en la población. Otro problema importante está constituido por las concentraciones de partículas las cuales exceden también los límites de exposición anual permisibles. En áreas críticas de la ZMCM, densamente pobladas, la norma diaria de partículas respirables (PM10) se excede en más del 50% de los días del año (INE, 1998). Las PM10 están asociadas con un aumento sensible en la morbilidad y la mortalidad por enfermedades del sistema respiratorio.

Durante la última década se ha logrado un avance muy significativo en la reducción de la contaminación del aire en la ZMCM. Los niveles de plomo se han reducido en más de un 98% comparados con los niveles de 1988 y ahora están muy por debajo de la norma de calidad del aire. Las concentraciones de bióxido de azufre se encuentran también dentro de la norma que protege la salud y las excedencias a la norma de monóxido de carbono son muy escasas y localizadas en tiempo y espacio.

A nivel urbano, el transporte constituye la principal fuente de generación de contaminantes. El parque vehicular ha crecido a un ritmo superior al de la población alcanzando más de 3.5 millones de vehículos automotores. Al mismo tiempo, la expansión urbana y los patrones de uso del suelo han aumentado la complejidad de los movimientos de origen-destino de la población, donde se observa un incremento constante de las distancias y tiempos de recorrido en los vehículos automotores, tanto particulares como de transporte público.

Para alcanzar resultados favorables en el mejoramiento de la calidad del aire, fue necesario trabajar en el fortalecimiento de las capacidades institucionales locales; así como en la

mejora de sus mecanismos de regulación, de comunicación y participación social, llegando hasta la consolidación de la integración de políticas metropolitanas. La participación de la ciudadanía ha sido fundamental para un desempeño adecuado de la Gestión de la Calidad del Aire en la ZMCM, ya que es la que motiva y acepta la acción gubernamental.

Generalmente, los países o ciudades donde se desarrolla una fuerte participación social cuentan con una sólida base de infraestructuras políticas, caracterizadas por un alto índice de alfabetismo y con una tradición democrática (Barba, 1998). En las últimas dos décadas, la Ciudad de México se ha caracterizado por tener una población altamente participativa y preocupada por los asuntos políticos y comunitarios, entre los que destacan la contaminación atmosférica, siendo éste una de las cinco prioridades sociales externadas por los habitantes del valle a través de diversas encuestas de opinión.

El presente trabajo fue desarrollado con el objetivo de realizar un primer esfuerzo de recopilación documental y análisis acerca de la percepción social del problema de la calidad del aire en la Ciudad de México. Para ello, en los capítulos II, III, IV y VI se incluye información reciente sobre las características ambientales y poblacionales del Valle de México, las tendencias en materia de calidad del aire, los efectos que en salud esta provoca y las acciones emprendidas para su prevención y control. Los temas ó asuntos aún pendientes en la Gestión de la Calidad del Aire son expuestos brevemente en el capítulo VII.

En el capítulo V se hace una reseña sobre los actores sociales y las instancias de acción, coordinación y participación que éstos tienen en la Gestión de la Calidad del Aire. La percepción y evolución de la conciencia ciudadana sobre la contaminación atmosférica se describe en el capítulo VIII, con base en la información documental existente.

Las conclusiones del trabajo se presentan en el capítulo VIII.

I. CARACTERÍSTICAS SOCIO-ESPACIALES Y GEOGRÁFICAS DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO (ZMCM)

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) ocupa el 0.3% del territorio nacional, en el cual habitan el 18.4% de la población total del país. Asimismo, produce la tercera parte del Producto Interno Bruto (33.35%) y demanda aproximadamente 65 metros cúbicos de agua por segundo. En la ZMCM circulan alrededor de 3'500,000 autos que consumen aproximadamente 18 millones de litros de gasolina y 5 millones de diesel diariamente; mismos que se traducen en 4 millones de toneladas anuales de contaminantes que se arrojan al aire.

Tabla 1
Indicadores Económicos

Indicador	ZMVM
Población (millones de habitantes)	18.0
Flota Vehicular (millones de vehículos)	3.5
Industria Grande	1,750
Pequeña y Mediana Industria	33,250
Estaciones de Monitoreo	33
Inventario de Emisiones (mill. Ton/año)	4.2

Fuente: Instituto Nacional de Ecología (INE)

En la tabla 2 se presentan algunos de los indicadores más importantes que caracterizan a México en los aspectos demográficos, socioeconómicos y ambientales.

Tabla 2
Indicadores demográficos, socioeconómicos y ambientales, 1995

Indicadores	México
Población total (millones)	91.2
Tasa de crecimiento de población 1995-2000 (%)	1.8
Población proyectada al 2025	132.0
Densidad 1995 (Habitantes/Superficie)	46.7
Población urbana 1995 (%)	73.5
Tasa de crecimiento urbano 1995-2000	2.4
Estructura de edad de la población 1995 (% población total)	
▪ Menores de 15 años	35.4
▪ 15-64 años	60.0
▪ Mayores de 65 años	4.6
Mortalidad en menores de 5 años 1995	
▪ Masculino	49
▪ Femenino	37
PIB 1995 a precios corrientes (miles de millones US\$)	286.9
PIB por habitante 1995 a precios corrientes (US\$)	3 147

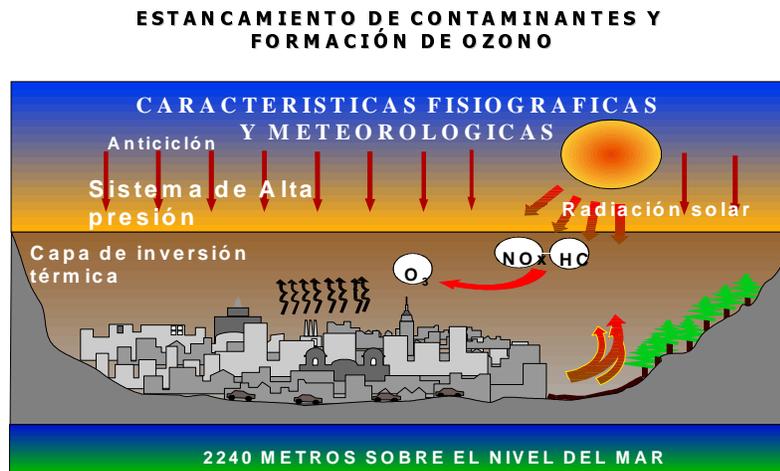
Tabla 2 (conclusión)

Indicadores	México
Contribución sectorial al PIB (%)	
• Agricultura	5.8
• Industria	28.3
• Servicios	69.0
Educación	
▪ Gasto público directo en educación en proporción al PIB 1995 ¹ (%)	4.5
▪ Gasto en educación superior en proporción al PIB 1993 (%)	
▪ Investigadores por 10 mil personas de la fuerza de trabajo 1993	0.1
	4
Salud	
▪ Gasto total en salud en proporción al PIB 1995 (%)	4.9
▪ Proporción del gasto público en salud en proporción al PIB 1995 (%)	2.8
▪ Doctores por mil habitantes 1995	1.6
Intensidad energética 1995 (oferta de energía primaria total dividida por valor del PIB)	0.48
Fuerza de trabajo total (miles) 1994	33 881
Total empleo y sectorial (%) 1994	
• Agricultura, silvicultura y pesca	24.7
• Industria	21.3
• Servicios	54.0
Consumo de energía por habitante (toneladas de petróleo equivalente)	1.439
Producción de energía por fuentes 1995 (millones de toneladas de petróleo equivalente)	
• Nuclear	2.20
• Carbón	4.62
• Petróleo	156.62
• Gas Natural	26.78
• Otros	15.24
• Total	205.47
Consumo de energía por sector económico 1995 (millones de toneladas de petróleo equivalente)	
• Industria	38.40
• Transporte	34.74
• Generación de electricidad total (GwH)	152 546
Emisiones al aire	
• Oxidos de azufre (Kg por habitante)	6
• Oxidos de nitrógeno (Kg por habitante)	2
• Bióxido de carbono (ton por habitante)	4
Gastos para el control de la contaminación	
• Gasto total (% del PIB)	0.5
• Inversión total (% de la inversión nacional)	n.d.
• Presupuesto del gobierno para investigación y desarrollo	1.7

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 1995, Resultados definitivos, México 1996; Encuesta nacional de la dinámica demográfica 1992, México 1994; y Cuaderno de información oportuna, Núm. 285, México, diciembre 1996; Poder Ejecutivo Federal, Programa Nacional de Población 1995-2000, CONAPO, México, 1996; y OECD, "Statistics on the member countries". The OECD Observer, Números. 200 y 206, París, junio/julio, 1996 y 1997.

¹México: 1994. (I Informe de Gobierno)

Figura 1



Fuente: Elaboración propia.

La combinación de los factores físicos y meteorológicos del Valle de México inciden directamente en los niveles de contaminación en la ciudad. El entorno físico donde se ubica la Zona Metropolitana de la Ciudad de México dificulta la dispersión de los contaminantes. Esto se debe principalmente a que la Ciudad se encuentra rodeada de montañas que dificultan la libre circulación del viento y la evacuación de los contaminantes atmosféricos que se generan diariamente. Por otro lado, se presentan sistemas anticiclónicos, los cuales afectan grandes extensiones del territorio nacional junto con el Valle de México, inmovilizando diversos estratos de la troposfera y junto con ello a los contaminantes.

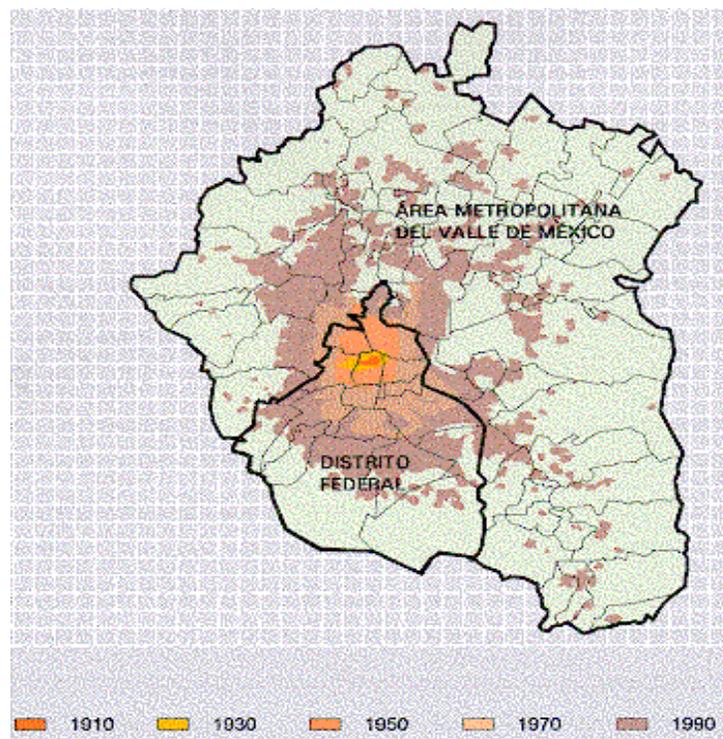
La presencia de inversiones térmicas y vientos moderados en superficie (ver anexo 1, figura 1) limitan la ventilación y dificultan la dispersión de contaminantes, ocasionando un estancamiento temporal de los mismos. Por su parte, la intensa radiación solar favorece la formación de ozono y otros contaminantes fotoquímicos. La altura de la Ciudad, ubicada a 2,240 metros sobre el nivel del mar, dificulta los procesos de combustión y tiende por lo tanto a incrementar la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Aunado a las características naturales del Valle, un elevado crecimiento demográfico con tasas promedio anual de hasta 5.6% para las décadas de 1950 a 1970, convirtieron a la ZMCM en una de las metrópolis más grandes del mundo. Tan sólo en esta región se genera el 38% del PIB industrial, actividad económica que demandan una cantidad considerable de energía.

En la figura 2 se muestra como ha ido creciendo, desde 1910 a 1990, el área urbana de la ZMCM. La mancha urbana se ha extendido de 576 km² en 1940 a 4 mil 902 km² actualmente (como resultado del agregado territorial de las 16 delegaciones del Distrito Federal y de 34 municipios del Estado de México). Asimismo, en 1940 la población de la ciudad era de 1 millón 600 mil habitantes, siendo que actualmente habitan la ZMCM más de 18 millones de habitantes. De tal forma que su densidad poblacional llega a 3,423.7 hab/km² en 1995, es decir, 335 habitantes más que los existentes en 1990 (INEGI, 1999).

Figura 2

ZONA METROPOLITANA Y AREA URBANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO



Fuente: Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 1996.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Las tendencias actuales del crecimiento urbano de la ZMCM apuntan a una reaceleración de su crecimiento y del proceso de concentración de la población y de la actividad económica. Entre 1990 y 1995 la ZMCM ha disminuido su ritmo de crecimiento (1.8% en promedio anual) respecto a periodos anteriores; sin embargo, aún concentra casi la quinta parte de la población nacional, en un espacio que representa 0.3% del territorio nacional, alcanzando densidades de población que van de 13,000 a 18,000 habitantes por km².

Entre 1990 y 1995, la población de la ZMCM aumentó en 1.6 millones, agregándose 329,214 personas en promedio cada año (INEGI, 1999). En el anexo 1, figura 2, se muestra el crecimiento poblacional por municipio y delegación en la ZMCM, representado por la tasa media de crecimiento anual, durante el periodo de 1990 a 1995. Al interior de la ZMCM, destaca el acelerado crecimiento, 3.7% anual, de los municipios conurbados del estado de México, en contraste con el crecimiento de 0.6% anual del Distrito Federal.

En la figura 3 se muestra la distribución de la población en la ZMCM. Como se observa, el 49% de la población vive en el estado de México con tendencia creciente. Lo que demuestra que la población tiende a relocalizarse en las áreas residenciales de los municipios conurbados del estado de México, abandonando las áreas centrales de la Ciudad, las cuales van mutando a zonas de servicio y usos mixtos industriales, presentándose simultáneamente espacios urbanos subutilizados, no obstante su alto nivel de infraestructura.

En el anexo 1, tabla 1, se presenta la estructura de la población por grupos de edad en la ZMCM para el año 1995. Las casillas sombreadas representan a la población más sensible a la contaminación atmosférica, sin considerar a enfermos, mujeres embarazadas, mujeres en lactancia y deportistas, éstos últimos particularmente sensibles al ozono. Como se puede observar, de acuerdo a los grupos de edad, se trata de los niños y los ancianos que representan un poco más del 43% de la población e involucra a más de siete millones de personas.

En el anexo 1, figuras 3 y 4, se muestra la población de hombres y mujeres para grupos de edad entre 0 y 19 años y grupos de edad entre 70 y más de 85 años. Estudios epidemiológicos han demostrado que existe una gran relación entre la calidad del aire y el estado de salud de la población. Asimismo, han demostrado que los grupos más sensibles a la contaminación atmosférica están dentro de estos rangos de edad, como se mencionó anteriormente.



El Departamento del Distrito Federal realizó una proyección, para ver el comportamiento de la población al año 2025 (ver tabla3). Para elaborarla se tomó una tasa de crecimiento del 2% para los años de 1990 a 1995 y una tasa del 1.9% del 2000 al 2010 y del 2010 al 2025 la tasa de crecimiento considerada fue del 1.5% (DDF, 1996).

Tabla 3
Proyección de la Población de la ZMCM hasta el año 2025

1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
15'437,873	17'224,918	18'818,676	20'675,686	22'715,942	24'471,516	26'362,766	28'400,181

Fuente: DDF, 1996.

De la tabla 3 se deduce que del año de 2000 al 2025 habrá un incremento de la población de aproximadamente 10.4 millones de habitantes, lo que significa que tanto el Distrito Federal como el Estado de México, pero más este último, se pueden ver afectados en gran medida por el deterioro del medio ambiente causado por el crecimiento acelerado de la actividad urbana, previéndose una disminución mayor de la calidad de vida por efectos de la contaminación atmosférica.

Mortalidad

En el Distrito Federal, las defunciones por “principales causas” (definidas como aquellas que agrupan al 80 por ciento de las muertes) han aumentado de 45.3 mil en 1993 a 46.5 mil en 1996. Entre éstas, se encuentran en séptimo lugar, la neumonía y la influenza, que registran una tasa de 26.1 casos por cada 100 mil habitantes. Dichas causas podrían estar asociadas con la contaminación atmosférica (INEGI, 1999).

Las principales causas de muerte infantil en el Distrito Federal son las derivadas de afecciones originadas en el periodo perinatal, mientras que las neumonías y la influenza ocupan el tercer sitio, seguidas por las infecciones intestinales y las infecciones respiratorias. Los casos graves de infecciones respiratorias se incrementan con episodios altos de contaminación.

Educación

Tradicionalmente, el nivel educativo de la ZMCM ha sido más alto que en el resto del país, explicable a partir de la concentración de infraestructura educativa y tecnología, entre otros factores. Otra evidencia del nivel educativo que prevalece en la ZMCM, es el hecho de que poco más del 93% de la población de 6 a 14 años sabe leer y escribir; es decir, la población metropolitana de este grupo de edad ha cubierto la educación básica (que comprende los niveles primario y secundario), mientras que el promedio nacional en este porcentaje es inferior en siete puntos porcentuales (INEGI, 1999). Este aspecto resulta relevante en materia de conciencia y conocimiento sobre el problema de la calidad del aire, ya que la Secretaría de Educación Pública ha elaborado y distribuido en la última década, libros de texto gratuitos sobre el Medio Ambiente del Valle de México, en donde se describen los orígenes y consecuencias de la contaminación atmosférica.

La estratificación multivariada del nivel educativo de las 16 delegaciones del Distrito Federal y de los 34 municipios conurbados del Estado de México, se presenta en el anexo 1, tabla 2 (INEGI, 1999).

Migración

Estimaciones recientes del Consejo Nacional de Población (CONAPO) acerca de la migración interestatal e internacional, señalan que durante 1996, 113 mil personas inmigraron al Distrito Federal y 223 mil emigraron, confirmando así las observaciones de relocalización de las personas fuera del Distrito Federal, el cual ha dejado de ser un polo de atracción poblacional. Los inmigrantes al DF representaron, en ese mismo año 11.6% de la migración interestatal de todo el país y los emigrantes 22.5% (CONAPO, 1996).

Automóviles y transporte

En la tabla 4 se presenta el número de hogares que cuentan con automóviles y/o camionetas a nivel nacional y en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México para el año de 1996. Cabe destacar que el 33% de los hogares de la ZMCM poseían automóvil o camioneta, así como que de éstos el 80% eran propietarios de un solo automóvil. Este dato contrasta con la encuesta origen-destino del INEGI, realizada en 1996, que indica que sólo el 15% de los viajes persona día que se realizan en la ZMCM se hacen en automóvil particular.

Tabla 4
Número de Automóviles por Hogar en la ZMCM, 1996

Número de automóvil o camioneta por hogar	Nacional	ZMCM	% * con respecto a la ZMCM
Total de hogares	S/d	4 116 877	
Total de hogares con automóvil	4'313,883	1'205,901	100
Hogares con 1 automóvil	3 579 712	965 998	80
Hogares con 2 automóviles	608 215	192 610	16
Hogares con 3 automóviles	101 999	39 567	3.3
Hogares con 4 automóviles	20 993	7 725	0.7
Hogares con 5 automóviles	455	---	---
Hogares con 6 automóviles	2 509	---	---
Total de hogares con camioneta	2'266,335	149,036	100
Hogares con 1 camioneta	2 085 368	136 630	91.68
Hogares con 2 camionetas	163 264	12 406	8.32
Hogares con 3 camionetas	12 495	---	---
Hogares con 4 camionetas	2 735	---	---
Hogares con 5 camionetas	---	---	---
Hogares con 6 camionetas	---	---	---
Hogares con 7 camionetas	2 474	---	---

Fuente: INEGI

* Respecto al total de localidades urbanas.

Al igual que en otras ciudades del mundo, la contribución a la contaminación ambiental proveniente del sector transporte es significativa. El inventario de emisiones de 1996 para la ZMCM nos muestra que el sector transporte contribuye con el 80% de las emisiones contaminantes a la atmósfera. Esto se debe a que el transporte demanda el mayor consumo energético en el Valle de México y es indispensable en un sinnúmero de actividades productivas, de servicio y recreativas, además de otorgar invaluableles satisfactores individuales (*status social*).

Se estima que el padrón vehicular de la ZMCM es de 3.5 millones de vehículos; 1.2 (34%) registrados en el Estado de México y 2.3 (66%) en el Distrito Federal, lo cual no es proporcional a la distribución de la población y se explica sólo por las ventajas administrativas (simplificación en los trámites y obtención de la tenencia cada año) de poseer un auto con placas del D.F. Del total de vehículos, 161,825 (4.6%) unidades corresponden al transporte colectivo.

Tabla 5
Estructura modal del transporte urbano en la ZMCM

Medio de Transporte	Viajes Persona/día	Porcentaje de viajes
Autos privados	4 400 000	15
Transporte colectivo, ruta fija y libres	10 020 000	34
R-100	4 200 000	14
Autobuses suburbanos y líneas privadas "chimecos"	5 500 000	19
Metro	4 800 000	16
Trolebús y tren ligero	535 000	2
Totales	29'450,000	100

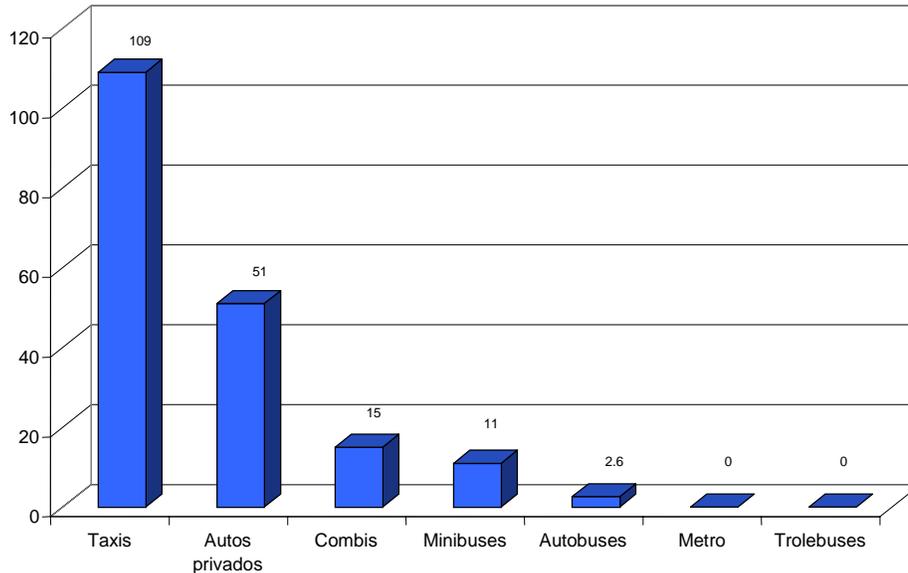
Fuente: INE, 1996.

Los taxis, a pesar de representar sólo el 3% del parque vehicular, emiten el doble de contaminantes por pasajero/kilómetro recorrido que los autos particulares. La ineficiencia e inoperatividad de este sistema esta determinada por su baja capacidad de transporte de pasajeros, tecnología obsoleta y sus largos recorridos, que incrementan, además, los congestionamientos¹ (figura 4).

¹ Céspedes, Canacintra, 1998. Ciudad de México. Respirando el Futuro. Evaluación del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México. México.

Figura 4

**Emisiones contaminantes por tipo de transporte
(gm/pasajero*km)**



Fuente: DDF,

Un transporte público a base de minibuses y combis sumado a un transporte privado de la magnitud del que se presenta en la ZMCM promueve el congestionamiento y las bajas velocidades. Por ello, en el ajuste de la estructura modal radica la reducción de emisiones y el logro de un transporte sustentable.²

En la figura 5 se muestra que en la ZMCM se realizan diariamente 29.4 millones de viajes diarios, de los cuales, cerca del 75% se concentra en el transporte público de pasajeros. Del total de estos viajes, aproximadamente un 20% tienen connotación metropolitana (entre el estado de México y el Distrito Federal) y un 23% se realizan dentro de los municipios del estado de México.

² Céspedes, Canacina, 1998. Ciudad de México. Respirando el Futuro. Evaluación del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México. México.



II. EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SUS CONSECUENCIAS EN LA SALUD DE LOS CIUDADANOS

En los últimos años se han logrado avances significativos en el mejoramiento de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Lo que ha llevado a su vez a mejorar la calidad de vida y a disminuir los efectos nocivos a la salud de la población.

En este marco, la situación actual contrasta con los niveles de la década pasada, en donde generalmente todos los contaminantes excedían los niveles establecidos en las normas. Actualmente el plomo, el monóxido de carbono y el bióxido de azufre se ubican en forma permanente por debajo de las normas mexicanas que protegen a la salud de la población.

- Las concentraciones de plomo se han reducido en un 98% en los últimos 5 años. Las acciones para reducir el plomo en la atmósfera, han permitido un proceso de interacción dinámico entre la sociedad y las instituciones gubernamentales encargadas de regular y observar el cumplimiento de las normas correspondientes (ver anexo 1, figura 5).

Con la eliminación de plomo en la gasolina, los niveles de plomo en sangre de los habitantes de la ZMVM fueron disminuyendo y actualmente se encuentran por debajo del límite permisibles establecido en la norma de salud (ver anexo 1, figura 6).

- El promedio máximo de los índices de IMECA de bióxido de azufre, de nitrógeno y monóxido de carbono se mantienen bajo control, cumpliendo así con la normatividad.
- El bióxido de azufre se ha mantenido con valores por debajo de los 100 puntos IMECA (equivalente a 0.13 ppm, promedio móvil de 24 horas), situación que se observa desde el inicio de 1998 (ver anexo 1, figura 7).
- El monóxido de carbono presenta una consistente tendencia a la baja, aunque los datos de estudios de monitoreo personal muestran que los niveles de exposición en la calle son relativamente altos en áreas congestionadas (ver anexo 1, figura 8).

A pesar de estos avances, todavía existen serios problemas en la calidad del aire de la ZMCM:

- La frecuencia de violaciones a algunas de las normas de calidad del aire se sitúa en cerca de un 92% de los días del año (336 días).

Tabla 6
NÚMERO DE DÍAS CON CONCENTRACIONES POR ARRIBA DE LA NORMA

Año	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	PM10
1990	4	29	29	328	---
1991	2	81	13	353	---
1992	15	26	8	332	---
1993	0	2	28	324	---
1994	0	0	27	344	---
1995	0	5	34	324	92
1996	2	7	80	327	180
1997	0	1	36	322	153
1998	0	5	29	320	189
1999*	0	1	15	111	16

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF.

*Los datos abarcan hasta el mes de julio.

- Los niveles de ozono permanecen altos la mayoría de los días del año, no cumpliendo con la norma en casi el 90% de los días (322 días del año). Sin embargo, hay una tendencia a la baja en las concentraciones pico disminuyendo tanto los eventos de más de 200 y 250 puntos IMECA, como los promedios (ver anexo 1, figura 9). Los niveles de óxidos de nitrógeno también permanecen altos, frecuentemente arriba de la norma (ver anexo 1, figura 10).
- Las concentraciones de partículas exceden la norma anual de PM10, y aunque en casi toda la ciudad se observa una ligera tendencia a la baja, las concentraciones de este contaminante muestran un incremento en el Noreste de la Ciudad ya que en esta zona se encuentran áreas con un deficiente desarrollo vial y con un alto nivel de deforestación, así como también corresponde a una zona de mayor pobreza con respecto al resto de la ZMCM. La contaminación atmosférica por partículas suspendidas menores a 10 micras registró niveles mínimos históricos durante los primeros 11 meses de 1999. Este resultado incide en forma determinante en la salud de los habitantes de la Ciudad de México, al estar expuestos en un 90% menos a la contaminación de PM10 (ver anexo 1, figura 11).

El problema de la contaminación del aire es generalizado para toda la ZMCM y no ha habido variaciones sensibles en los últimos años en la distribución espacial de la contaminación y en los porcentajes en que es rebasada alguna de las normas de calidad del aire.

Consecuencias de la contaminación atmosférica en la salud de la población

De acuerdo a evaluaciones realizadas, en diferentes zonas de la ciudad de México, se han encontrado los siguientes resultados:

- Se ha encontrado un mayor número de niños con restricción pulmonar en zonas que poseen población de bajos ingresos. Esto se debe a que la población de bajos ingresos esta instalada en zonas con altos índices de deforestación y con calles sin pavimentar, lo cual provoca el

incremento de las concentraciones de partículas en el aire ambiente. Asimismo, éstas zonas presentan un mayor flujo vehicular que las zonas residenciales de altos recursos.

- En los días con mayor contaminación fallecen más los pacientes con padecimientos crónicos, mientras que en los días con contaminación más baja, predominan las muertes de pacientes con evoluciones menos largas. Es decir, en los días con menor contaminación la sobrevivencia de los pacientes crónicos es mayor y, por tanto, predominan las defunciones de casos graves y agudos.
- Se ha demostrado que la exposición diurna es siempre superior a la nocturna. Esto demuestra que el uso de transporte, la exposición a fuentes puntuales de combustión (estufa, calentador, cigarrillos, automóvil) y la exposición a ambientes urbanos extramuros contaminados que ocurren dentro de las actividades usuales por los habitantes de la ciudad de México son mayores en magnitud de concentración que las exposiciones que ocurren durante la realización de actividades efectuadas en el periodo nocturno.
- La exposición a ozono puede ocasionar inflamación pulmonar, depresión del sistema inmunológico frente a infecciones pulmonares, cambios agudos en la función, estructura y metabolismo pulmonar, y efectos sistémicos en órganos blancos distantes al pulmón, como por ejemplo el hígado.³
- La exposición a las partículas suspendidas puede causar reducción en las fuentes pulmonares, lo cual contribuye a aumentar la frecuencia de las enfermedades respiratorias. En concentraciones muy elevadas, ciertas partículas (como el asbesto) pueden provocar cáncer de pulmón y muerte prematura (Proaire).
- Los resultados de los estudios epidemiológicos en escolares señalan que el ausentismo se incrementa durante un evento ambiental. El día previo a un evento ambiental el promedio de ausentismo normal es de cerca del 3%. Durante la contingencia este se incrementa a cerca del 5% (INSP, 1994).
- De acuerdo al análisis de los datos recabados, se observa que los padecimientos bajo estudio tienen un comportamiento cíclico con un patrón estacional.
- Otro aspecto importante que se deriva del análisis de los estudios realizados a la fecha, es que los grupos que constituyen a la población más susceptible de los efectos nocivos provocados por los altos niveles de contaminación son: los menores de edad (personas menores a 15 años), los ancianos (personas mayores a 65 años) y personas con problemas respiratorios y enfermedades preexistentes (asmáticos). En este sentido, los daños provocados por el ozono pueden ser mayores en personas que sufren ya de enfermedades respiratorias como el asma, bronquitis crónica y enfisema. En los estudios realizados en la ciudad de México, se describe

³ Office of Research & Development, (1993). Air Quality Criteria for Ozone and Related Photochemical Oxidants. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

un efecto agudo por la exposición a emisiones contaminantes. Este efecto se manifiesta con una disminución en la función pulmonar y un aumento en la prevalencia de síntomas respiratorios.

- Se ha documentado como la exposición aguda a diversos niveles de ozono tienen un impacto en la función espirométrica de los niños. Asimismo, una mayor frecuencia de visitas hospitalarias por eventos respiratorios al día siguiente de un incremento en las concentraciones de ozono en el aire ambiente.
- La exposición a material particulado en el aire ambiente se ha asociado con efectos agudos y crónicos. Los estudios epidemiológicos han demostrado una correlación entre mediciones de la concentración de partículas y la morbilidad y mortalidad diaria. La mayoría de estos estudios han demostrado elevaciones similares en la mortalidad total, al menos en términos de riesgos relativos, y elevaciones mayores en la mortalidad respiratoria y cardiovascular, por lo que se ha inferido una asociación causal entre la concentración alta de partículas y la elevación de mortalidad diaria (ver anexo 1, tabla 8).

Podemos concluir que los estudios epidemiológicos sugieren que la contaminación atmosférica se asocia con alteraciones en la población sobre la función respiratoria (capacidad de inhalar), sintomatología respiratoria (enfermedades bronquiales) y aumento en la demanda de atención médica.

III. MARCO LEGISLATIVO

En México la Gestión de la Calidad del Aire esta a cargo de los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal). Siendo la pieza principal de la legislación ambiental en México la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA).

La LGEEPA se creó en 1988 estableciendo las atribuciones que le corresponden a la federación y a las entidades federativas bajo el mismo sistema de distribución de competencias establecido en la Constitución. En este mismo año se promulgaron cinco reglamentos, normas técnicas ecológicas y cuatro normas oficiales mexicanas, así como también se adoptaron leyes respectivas en las entidades federativas. En diciembre de 1996 la LGEEPA se modificó, de tal manera que la ley vigente establece en sus artículos 5° y 6° las facultades federales, en el 7° las estatales, en el 8° las municipales y en el 9° las que corresponden al Distrito Federal.

Con la reforma a la LGEEPA se da una distribución más clara de competencias (federales, estatales y municipales):

Se suprimen las atribuciones federales cuando son ambiguas o excesivamente discrecionales.

Se acotan las atribuciones del Gobierno Federal en materia de control de la contaminación atmosférica y de evaluación de impacto ambiental, con lo que se descentraliza buena parte de las mismas a favor de las autoridades locales.

Se establece como mecanismo del proceso de descentralización la suscripción de convenios de asunción de funciones prevista en la Constitución.

Se prevé la creación de un órgano de coordinación, con el propósito de vincular los esfuerzos de la Federación y las Entidades Federativas en materia ambiental.

Se definen con mayor precisión los ámbitos de competencia de los tres órdenes de gobierno en cuanto a prevención y control de la contaminación atmosférica.

Se amplían los criterios para regular las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

La LGEEPA, Título IV, capítulo I establece los criterios para la Prevención y control de la Contaminación Atmosférica, las facultades que competen a los gobiernos de los Estados y a los Municipios en materia de contaminación atmosférica, así como aquellos organismos susceptibles de recibir estímulos fiscales.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de noviembre de 1988, tiene por objeto reglamentar la LGEEPA, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación a la atmósfera. Establece la división de funciones entre las autoridades federal, estatal y municipal; hace distinción entre las diversas fuentes de emisión, móviles e industriales y las normas oficiales aplicables a cada una y provee requerimientos generales para formular reportes de emisiones.

Las normas de calidad del aire son para fijar valores máximos permisibles de concentración de contaminantes, con el propósito de proteger la salud de la población en general y de los grupos de mayor susceptibilidad en particular, para lo cual se incluye un margen adecuado de seguridad.

Los valores criterio de calidad del aire, establecen límites sobre concentración de diversos contaminantes, con base en la protección de la salud de la población, iniciando con la más susceptible, y son parámetros de vigilancia de calidad del aire ambiente. Establecen la referencia para la formulación de programas de control y evaluación de los mismos (SSA, 1993).

Por otra parte, las normas que establecen límites de emisiones se establecieron fundamentalmente tomando en cuenta los criterios y estándares adoptados en otros países del mundo. Este instrumento de política ambiental permite al sector industrial, promover el cambio tecnológico en las diferentes etapas de los procesos productivos.

El desarrollo del marco normativo ambiental en México ha sido considerable en los últimos años. Para 1997 se contaba con 20 Normas Oficiales Mexicanas para contaminación del aire y 6 para medición y monitoreo atmosférico. Estas normas representan uno de los elementos centrales de la política ambiental; sin embargo, es necesario trabajar en la actualización y elaboración de nuevas normas cuyos límites permisibles sean más estrictos con el objeto de tener un mayor control de las emisiones contaminantes a la atmósfera, en especial de precursores de ozono y PM10.

Actualmente, en México se cuenta con Normas Oficiales Mexicanas para el control de la contaminación atmosférica para vehículos nuevos y en circulación, que usan gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otro combustible. Asimismo, se tienen NOM's para el control de emisiones contaminantes provenientes tanto del escape de motocicletas que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite, como del escape de vehículos automotores nuevos en planta.

Las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación vehicular; así como los requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de recuperación de vapores en estaciones de servicio en la ZMCM, también se encuentran establecidas en la normatividad vigente.

Por otra parte, se tienen Normas Oficiales Mexicanas en las cuales queda especificado el método de medición para determinar concentraciones de monóxido de carbono (CO), partículas

suspendidas totales (PST), partículas menores a 10 micrones (PM10), ozono (O₃), bióxido de nitrógeno (NO₂) y bióxido de azufre (SO₂), en el aire ambiente; así como también queda especificado el procedimiento para la calibración de los equipos de medición de cada contaminante.

En relación a las fuentes fijas, se cuenta con Normas para controlar las emisiones fugitivas a la atmósfera en plantas productoras de ácido sulfúrico; en plantas dedicadas a la fabricación de cemento; en procesos de producción de ácido dodecibencensulfónico; en los procesos de las refinerías de petróleo; y en los procesos de fabricación de vidrio. Asimismo, hay NOM's en las que quedan establecidos los niveles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas y el nivel máximo permisible en peso de azufre en el gasóleo industrial que se consume en la ZMCM; además de contar con normas que establecen los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento directo e indirecto por combustión, y las especificaciones sobre protección ambiental en combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se utilizan en fuentes fijas y móviles.

En México, la normatividad con respecto a calidad del aire establece valores límite que se dividen en los de exposición aguda y los de exposición crónica, estos últimos para la protección de la salud de la población susceptible (Proaire, 1996). La Secretaría de Salud (SSA) es la encargada de la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire, en las cuales quedan establecidos los límites máximos permisibles de exposición a monóxido de carbono (CO), partículas suspendidas totales (PST), partículas menores a 10 micrones (PM10), ozono (O₃), bióxido de nitrógeno (NO₂) y bióxido de azufre (SO₂). Actualmente, el Subcomité de Normalización se encuentra en proceso de revisión de las mismas. La tabla 7 presenta los valores normados para contaminantes atmosféricos.

En el anexo 2, se detallan las Normas Oficiales Mexicanas que se mencionaron en los párrafos anteriores.

Tabla 7
VALORES NORMADOS PARA CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Contaminante	Valores Límite		
	Exposición Aguda		Exposición Crónica (protección de la población sensible)
	Concentración y tiempo promedio	Frecuencia Máxima aceptable	
Ozono (O ₃)	0.11 ppm (1 hora)	Una vez cada 3 años	---
Bióxido de Azufre (SO ₂)	0.13 ppm (24 horas)	Una vez / año	0.03 ppm (*)
Bióxido de Nitrógeno (NO ₂)	0.21 ppm (1 hora)	Una vez / año	---
Monóxido de Carbono (CO)	11 ppm (8 horas)	Una vez / año	---
Partículas Suspendidas Totales (PST)	260 µg/m ³ (24 horas)	Una vez / año	75 µg/m ³ (*)
Partículas menores a 10 micras (PM10)	150 µg/m ³ (24 horas)	Una vez / año	50 µg/m ³ (*)
Plomo (Pb)	---	---	1.5 µg/m ³ (**)

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 3 de diciembre de 1994.

(*) Media aritmética anual.

(**) Promedio aritmético de tres meses.

Las leyes en materia del medio ambiente incluyen sanciones administrativas que permiten a los inspectores del gobierno exigir el cierre temporal o permanente de aquellas empresas que no las cumplen.

El Gobierno del Distrito Federal y el Gobierno del Estado de México cuentan ya con una legislación ambiental propia, la Ley Ambiental del D.F. y la Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable, respectivamente.

La Ley Ambiental del Distrito Federal fue presentada para su aprobación a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal en abril de 1996. Asimismo fue publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 8 de julio del mismo año. Esta ley tiene por objeto “regular la protección del ambiente, así como la prevención y control de la contaminación, y la restauración y la conservación ecológica del Distrito Federal”. El reglamento de esta ley fue publicado el 21 de noviembre de 1997. En diciembre de 1999 fue modificada y actualizada la Ley Ambiental del Distrito federal, haciéndola más punitiva.

El Estado de México elaboró la Ley de Protección al Ambiente del estado de México, la cual fue derogada y modificada en 1997 emitiéndose bajo el nuevo nombre de Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Esta ley tiene por objeto regular el ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental correspondan a las autoridades estatales y municipales del Estado de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, bajo los principios previstos en la LGEEPA (Estadísticas INEGI, 1999).

A su vez el reglamento de la Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera fue actualizado y publicado en la Gaceta Oficial del Estado en noviembre de 1998 (Gob. Edo. Méx., 1999). Por otro lado y con base en lo estipulado por la LGEEPA, en el estado se vigila el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en materia de aire.

Finalmente, otra pieza importante involucrada en la legislación ambiental de la ZMCM, es la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Esta ley persigue, entre otros aspectos, fijar las normas básicas para planear la fundación, desarrollo, mejoramiento, crecimiento y conservación de los centros de población; determinar los usos del suelo, su clasificación y zonificación; así como establecer las normas y principios básicos para el desarrollo urbano (DDF, 1996).

La participación social se hace presente en la legislación ambiental de México, como es en la LGEEPA, Ley Forestal, Ley Federal de Metrología y Normalización, Ley General de Asentamientos Humanos, Ley General de la Salud, Ley de Planeación, Leyes Ambientales Estatales, entre otras. A continuación se presenta una tabla donde se enlistan tanto las leyes, como los artículos en los que se involucra la participación social en la gestión del medio ambiente. Asimismo, se muestran los mecanismos por medio de los cuales se puede dar esta participación.

Tabla 8
LA PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL MEXICANA

Leyes	Artículos	Mecanismos
Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF, 28 de enero de 1997. Reformas: DOF, 13 de diciembre de 1996).	Artículos 15, 20 bis, 20 bis 5 fracc. VII, 34, 47, 56 bis, 58, 59, 64 bis, 65, 67, 78, 78 bis, 79 fracc. VI, título quinto capítulo I “Participación social”. Artículos 157, 159 y 189.	Informales, consultas públicas, convenios de concertación o acuerdos de coordinación, consejo nacional de áreas naturales protegidas, denuncia popular y consejos consultivos que determine la SEMARNAP.
Ley Forestal (DOF, 22 de diciembre de 1992. Reformas: DOF, 20 de mayo de 1997)	Artículos 6, 8, título segundo, capítulo III “De la participación social y derecho a la información”, artículo 36.	Informales, consejo técnico consultivo nacional forestal y consejos regionales, acuerdos y convenios de concertación.
Ley Federal de Metrología y Normalización (DOF, 1 de julio de 1992. Reformas DOF, 20 de mayo de 1997).	Título tercero, capítulo V “De los comités consultivos nacionales de normalización” artículos 62 al 64.	Comités Consultivos nacionales de normalización.
Ley General de Asentamientos Humanos (DOF, 21 de julio de 1993)	Capítulo séptimo “De la Participación Social”, Artículos 48 al 50.	Informales
Ley General de Salud (DOF, 7 de febrero de 1984. Últimas reformas: DOF, 7 de mayo de 1997)	Título tercero, capítulo IV “Usuarios de los servicios de salud y participación de la comunidad”, artículos 50 al 60.	Informales y mediante acción popular.
Ley de Planeación (DOF, 5 de enero de 1983)	Artículo 20	Foros de consulta popular.
Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México	Título Sexto.	Informales
Ley Ambiental del Distrito Federal	Título VII, capítulo II	Denuncia Popular.

Fuente: Barba, R, (1998). Participación de Organizaciones No Gubernamentales Ambientalistas. México.

DOF: Diario Oficial de la Federación.
Gaceta Oficial del Distrito Federal.
Gaceta Oficial del Estado de México.

IV. ACTORES INVOLUCRADOS EN LA GESTIÓN AMBIENTAL

La Gestión Ambiental en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México ha evolucionado hasta involucrar a todos los sectores organizados de la sociedad. Promovida y conducida por el sector gubernamental, en los tres niveles de gobierno, en la Gestión de la Calidad del Aire participan también cámaras industriales, grupos ecologistas, instituciones académicas y de investigación, transportistas, representantes del sector político, medios de comunicación y personalidades independientes formadoras de opinión. Los mecanismos de participación son siempre representativos y en casos individuales o comunitarios, a través de demostrar interés jurídico.

Aunque los esfuerzos de coordinación institucional para la gestión ambiental se iniciaron a finales de los años setenta, hasta la fecha prevalecen dificultades de articulación entre las diferentes instituciones involucradas, por lo cual resulta indispensable establecer mecanismos de coordinación más sólidos no solamente entre las autoridades ambientales, sino también entre éstas y las múltiples instituciones vinculadas con el mejoramiento de la calidad del aire. Asimismo, se requiere del establecimiento de mecanismos de participación social incluyendo a los representantes de las organizaciones sociales, la comunidad académica y los sectores productivos.

Sector gubernamental

Las funciones que desempeñan las distintas jurisdicciones del país (federación, estados, D.F. y municipios) en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera se señalan claramente en el capítulo II de la LGEEPA.

La autoridad ambiental federal está representada por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), creada en 1994 con el fin de constituir una entidad encargada del aprovechamiento de los recursos naturales y de la protección ambiental a favor del desarrollo sustentable. De acuerdo con la LGEEPA la Semarnap tiene las siguientes facultades en materia de aire:

- Expedir normas oficiales mexicanas (NOMs) que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.
- Integrar y mantener actualizado el inventario de las fuentes emisoras de contaminantes de jurisdicción federal.

- Expedir las NOMs que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera.
- Formular y aplicar programas para la reducción de emisión de contaminantes a la atmósfera.
- Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas de gestión de la calidad del aire.
- Expedir las NOMs para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.
- Expedir las NOMs para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes provenientes de fuentes determinadas.
- Expedir, en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, las NOMs que establezcan los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes, provenientes de vehículos automotores nuevos en planta y en circulación.
- Promover sistemas de derechos transferibles de emisión de contaminantes.
- Aprobar los programas de gestión de la calidad del aire elaborados por los gobiernos locales para el cumplimiento de las NOMs respectivas.
- Promover ante los responsables de la operación de fuentes contaminantes, la aplicación de nuevas tecnologías, con el propósito de reducir sus emisiones.
- Expedir las NOMs que establezcan las previsiones a que deberá sujetarse la operación de fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera, en caso de contingencias y emergencias ambientales.

De acuerdo con el reglamento interior de la SEMARNAP, ésta cuenta con 5 órganos desconcentrados. Entre los que cuentan con atribuciones en materia de contaminación atmosférica se encuentran el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). El Instituto Nacional de Ecología es el órgano responsable de formular, conducir y evaluar las políticas nacionales en materia ecológica y de protección del medio ambiente. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente es el órgano responsable de vigilar, entre otros aspectos, el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables relacionadas con la prevención y control de la contaminación ambiental, así como también se encarga de establecer mecanismos, instancias y procedimientos administrativos para lograr su fin (SEMARNAP, 1998).

La SEMARNAP es la entidad rectora de la política ambiental en México. La SEMARNAP tiene a su cargo la concesión de permisos de emisiones al aire de las fuentes fijas que se mencionan a continuación: industria química, petroquímica, pintura y tintas, automóviles

y camiones, papel, metales, vidrio, energía eléctrica, asbestos y cemento; así como plantas de tratamiento de residuos peligrosos. A través del Instituto Nacional de Ecología (INE), establece las Normas Oficiales Mexicanas y límites de emisión para fuentes fijas y móviles, así como normas de emisión vehicular y criterios para operar los sistemas de monitoreo de la calidad del aire. Entre otras atribuciones, el INE se encarga también de promover el desarrollo y la ejecución de programas de calidad del aire en los centros urbanos del país. Por otra parte la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), es la entidad encargada de vigilar la aplicación de la normatividad en materia de industrias, a través de procedimientos de inspección, vigilancia y auditoría ambiental (SEMARNAP, 1998).

En el anexo 1, figura 12, se presentan las unidades administrativas con las que cuenta la SEMARNAP para el ejercicio de sus atribuciones. En este diagrama y en el siguiente, los cuadros sombreados representan aquellas áreas donde se llevan a cabo actividades y acciones que fomentan la participación y la conciencia ambiental de los ciudadanos.

Por su parte, las autoridades estatales son responsables de la prevención y control de las emisiones originadas por el transporte y las generadas en establecimientos mercantiles y de servicio tales como hoteles, hospitales, centros deportivos, entre otros.

Las autoridades estatales que intervienen en la toma de decisiones para mejorar la problemática existente de contaminación ambiental en la ZMCM, están representadas por la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal y la Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México. Las facultades que tienen estas dos secretarías y a su vez las delegaciones y municipios correspondientes a cada una de ellas, de acuerdo a la LGEEPA, son las siguientes (LGEEPA, cap. II, art. 112):

- Controlar la contaminación del aire en los bienes y zonas de jurisdicción local, así como en fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, comerciales y de servicios, siempre que no sean de jurisdicción federal.
- Aplicar los criterios generales para la protección a la atmósfera en los planes de desarrollo urbano de su competencia, definiendo las zonas en que sea permitida la instalación de industrias contaminantes.
- Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción local, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA y en las NOM's respectivas.

Integrar y mantener actualizado el inventario de emisiones de fuentes de contaminación de su jurisdicción.

- Establecer y operar sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación.
- Establecer y operar sistemas de monitoreo de calidad del aire.
- Remitir a la autoridad ambiental federal los informes locales de monitoreo atmosférico para ser integrado en el Sistema Nacional de Información Ambiental.

- Regular las emisiones del transporte público con excepción de los regulados por la federación.
- Establecer medidas preventivas para evitar contingencias ambientales.
- Elaborar informes sobre el medio ambiente que convengan con la autoridad federal a través de acuerdos de coordinación.
- Aplicar sanciones y medidas por infracciones.
- Elaborar programas locales de gestión de la calidad del aire.

La Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México se creó el 24 de diciembre de 1991. El objetivo de la Secretaría de Ecología es atender el despacho de los asuntos que expresamente le encomienda la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado, la Ley de Protección al Ambiente del estado de México y su reglamento; así como los reglamentos y decretos, a fin de planear, coordinar, dirigir y evaluar los asuntos relativos a la política estatal en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. En el anexo 1, figura 13, se muestran las unidades administrativas que sirven de apoyo a la Secretaría para cumplir con todas sus funciones.

Entre las atribuciones, en materia de contaminación atmosférica, con las que cuenta la Secretaría de Ecología se encuentran las siguientes (Reglamento Interior, cap. I):

- Despachar los asuntos que le encomiendan la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado y otras leyes, así como los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes que expida el Gobernador del Estado de México.
- Proponer al Ejecutivo del Estado los proyectos de leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y convenios, sobre los asuntos de la competencia de la Secretaría, así como de los organismos auxiliares y fideicomisos de su sector.
- Expedir las normas técnicas, criterios ecológicos, medidas y lineamientos que se requieran para proteger al ambiente y preservar y restaurar el equilibrio ecológico en el Estado, en los términos que determina la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México y sus reglamentos.

La Secretaría de Ecología del gobierno del Estado de México cuenta con dos teléfonos de atención a quejas y demandas ciudadanas relacionadas con el medio ambiente en general. En el ámbito local, 50 municipios cuentan con el servicio de ECOTEL para atender y canalizar al área correspondiente, las denuncias ciudadanas. En 1997 se atendieron tan sólo en la Secretaría de Ecología poco más de 4,000 llamadas de denuncia de la ciudadanía.

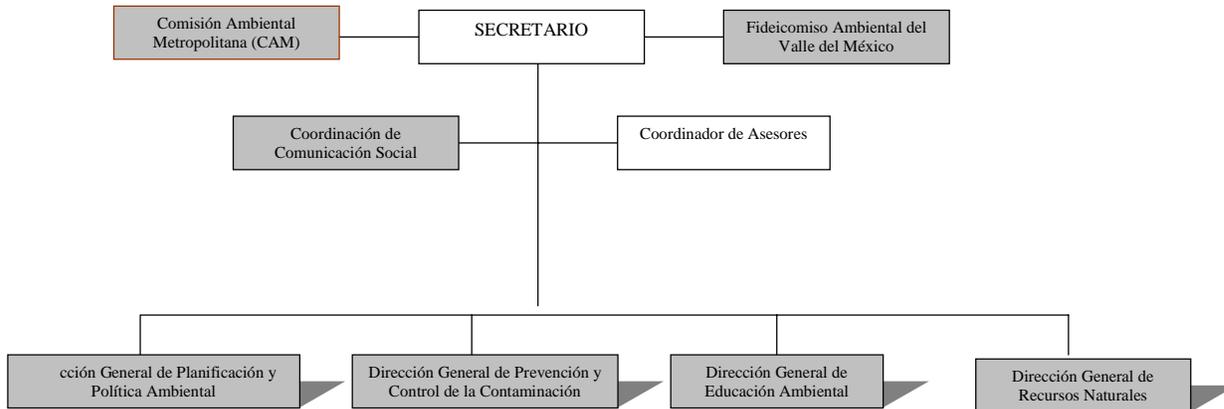
De acuerdo con el Reglamento Interior de la Administración Pública del D.F., entre las atribuciones con las que cuenta la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, en materia de contaminación atmosférica, se encuentran las siguientes:

- Aplicar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones de la Ley Ambiental del Distrito Federal; así como de las normas federales que incidan en el ámbito de competencia del Distrito Federal.
- Formular, ejecutar y evaluar el Programa de Protección al Ambiente del Distrito Federal.
- Emitir los lineamientos de prevención y control de la contaminación ambiental.
- Establecer sistemas de verificación ambiental y monitoreo de contaminantes.
- Determinar y aplicar, en coordinación con las demás autoridades competentes, los programas y medidas para prevenir y controlar contingencias y emergencias ambientales.
- Promover y fomentar el desarrollo y uso de energías, tecnologías y combustibles alternativos, así como la investigación ambiental.
- Evaluar y, en su caso, autorizar las manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo en términos de lo que establece la Ley Ambiental del Distrito Federal.
- Convenir con los gobiernos federales, de las entidades federativas y de los municipios limítrofes, así como con los particulares, la realización conjunta y coordinada de acciones de protección ambiental.

Para cumplir con los asuntos que le corresponden a la Secretaría del Medio Ambiente, ésta cuenta con las unidades administrativas que se presentan en la figura 6.

Actualmente, la colaboración entre las autoridades federales, estatales y locales se ha incrementado, sin embargo, todavía existen limitaciones en cuanto a la disposición de recursos humanos y económicos. Recientemente, se instrumentó el programa de descentralización, cuyo objetivo es ir transfiriendo responsabilidades de nivel federal a las autoridades estatales y municipales.

Figura 6
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL



Fuente: Secretaría de Medio Ambiente-GDF.

Las tendencias de descentralización de funciones en el sector gubernamental han traído consigo una mayor apertura de la participación social, propiciando una renovación en la formulación de políticas, así como una mayor apertura en la coordinación del sector gobierno con el sector social, privado, académico, científico y grupos ecologistas.

La mayoría de las municipalidades se caracteriza por la inexistencia y la insuficiencia de un marco jurídico normativo propio. Asimismo, los gobiernos municipales y delegacionales carecen de los instrumentos de planeación y de operación de la política ambiental que les permitan enfocar su desarrollo hacia la sustentabilidad. Por lo anterior, se puede decir que el gobierno municipal es el nivel de gobierno más atrasado en lo que respecta a la definición y consolidación de la gestión ambiental en la ciudad de México. Es por lo tanto, fundamental y de vital importancia que se contribuya a crear consensos y acuerdos que fortalezcan la autonomía municipal en materia de gestión de la calidad del aire. Así como también es necesario fortalecer los mecanismos de coordinación metropolitana para que de esta manera puedan trascender los programas de calidad del aire instrumentados por el gobierno federal y los gobiernos estatales. En este sentido, es necesario delimitar y distribuir con precisión las competencias de la Federación, los gobiernos estatales, así como también de los gobiernos municipales y delegacionales.

Por otra parte, la gestión ambiental en la ZMCM no es una acción exclusiva de las instancias de gobierno ya que se han ido instrumentando mecanismos para fomentar la coordinación interinstitucional, con los cuales se facilita la participación ciudadana. En este contexto, se han creado Consejos y Comités tanto estatales como municipales. Asimismo, participan en la gestión instituciones educativas, instituciones académicas, grupos cívicos organizados, organismos no gubernamentales, asociaciones civiles y el sector privado.

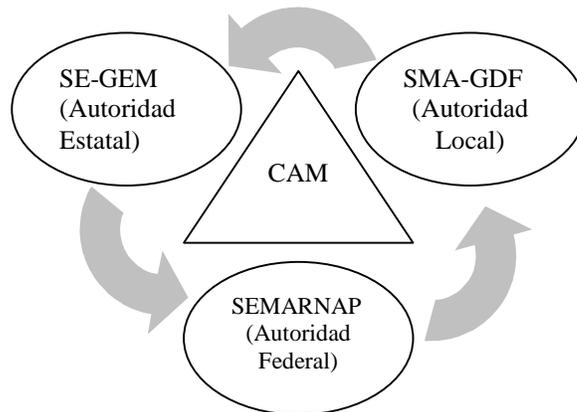
Los grupos no gubernamentales fueron determinantes para iniciar la activación de las acciones para combatir la contaminación atmosférica en el Valle de México y mantienen representantes en la Comisión Ambiental Metropolitana, así como en los consejos normativos.

Comisiones metropolitanas

Considerando que la ZMCM comprende al Distrito Federal y municipios conurbados del Estado de México, se convirtió en un requisito indispensable el tratamiento de su problemática desde un punto de vista metropolitano, lo que implicó fortalecer sustancialmente las instancias y mecanismos de coordinación, estrechando las relaciones con las autoridades locales. Derivado de todo esto, en 1992, se creó la “*Comisión para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Valle de México*”.

El 22 de agosto de 1996, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se reformó el artículo 122 Constitucional que establece que para la eficaz coordinación de las distintas jurisdicciones locales y municipales entre sí y de éstas con la Federación y el Distrito Federal, en la planeación y ejecución de acciones en las zonas conurbadas limítrofes con el Distrito Federal, se podrán suscribir convenios para la creación de comisiones metropolitanas en las que concurran y participen con apego a sus leyes.

Figura 7
COORDINACIÓN PARA LAS COMISIONES ECONÓMICAS



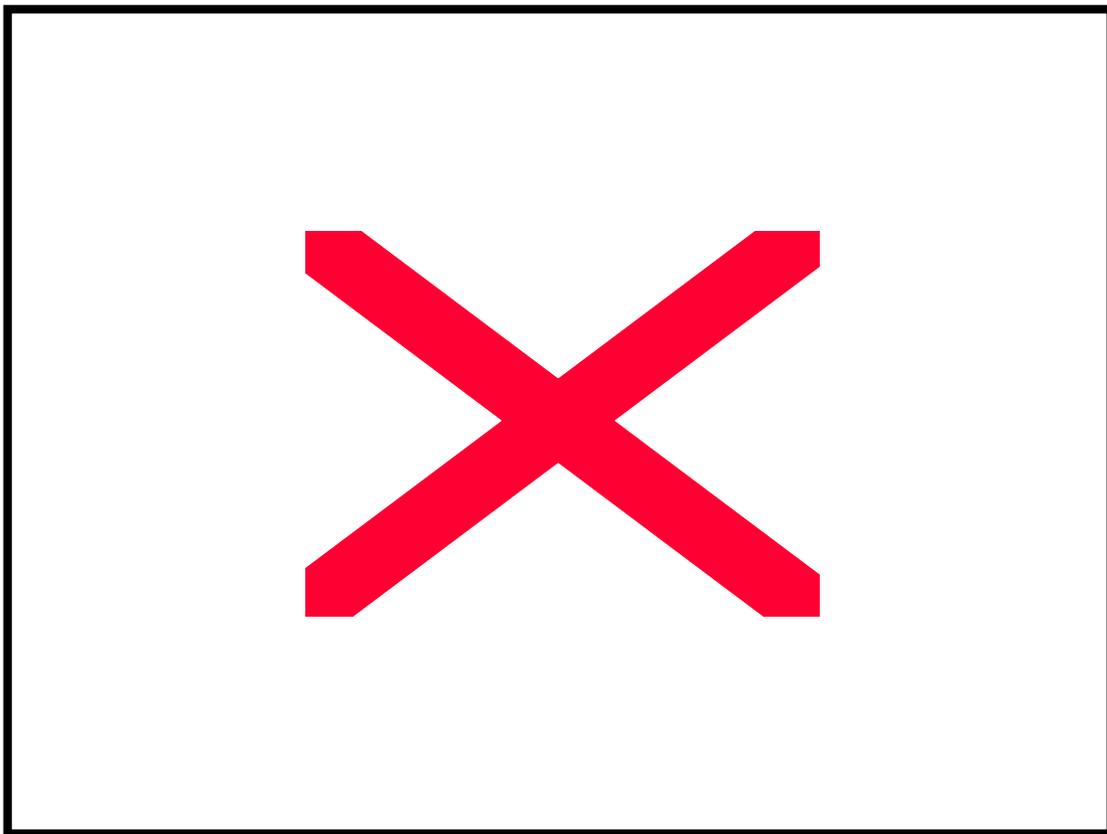
CAM: Comisión Ambiental Metropolitana
SEMARNAP: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SMA-GDF: Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal
SE-GEM: Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente-GDF.

En septiembre de 1996 la CPCCAVM cambia a la actual Comisión Ambiental Metropolitana cuyo objetivo principal es el de definir, coordinar y dar seguimiento, en forma concurrente a las políticas, programas, proyectos y acciones en materia de protección al ambiente, y de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio del Distrito Federal y su zona conurbana.

La Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) cuenta con un Presidente, un Consejo Consultivo y un Secretariado Técnico, en los cuales convergen representantes de Secretarías de Estado, órganos desconcentrados del Distrito Federal y el Estado de México. Asimismo, participan algunos organismos federales desconcentrados, paraestatales, y federales (figura 8); organismos no gubernamentales, instituciones académicas, y representantes del sector privado y social (Diario Oficial, 1992).

Figura 8
COMPOSICIÓN DE LA CAM



De acuerdo con el Reglamento Interior de la CAM, entre las principales funciones de la misma están las de definir en forma concurrente, las políticas, programas, proyectos y acciones que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deban observar y ejecutar en materia de prevención y control de la contaminación ambiental en la ZMCM, incluyendo las

concernientes a las contingencias y emergencias ambientales; así como, la de establecer los criterios y lineamientos para la integración de los programas, proyectos y acciones especiales para prevenir y controlar la contaminación ambiental en la ZMCM, los cuales especificarán las acciones obligatorias para el sector público, las que serán objeto de coordinación con los Gobiernos del Estado de México, de sus Municipios y de otras Entidades Federativas, y de inducción y concertación con las representaciones de los sectores social y privado o con los grupos y particulares interesados (Diario Oficial, 1992).

La función del Consejo Consultivo es la de opinar y formular propuestas respecto de las políticas, programas, proyectos y acciones ambientales, así como de los resultados del funcionamiento y cumplimiento de los acuerdos de la Comisión, a fin de coadyuvar a la toma de decisiones por parte del Pleno de ésta (Reglamento Interior de la CAM, 1996).

El objetivo principal que tiene fijado el Consejo Consultivo de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) está la de contribuir a organizar la participación social dentro de la gestión ambiental. Este Consejo está integrado por representantes de la comunidad científica, especialistas de reconocido prestigio en materia ecológica y miembros de los sectores social, privado, así como representantes de las Cámaras de Diputados y de Senadores del Congreso de la Unión, Asamblea de Representantes del Distrito Federal y Legislatura del Estado de México.

Sector político

- Comisión de Ecología y Medio Ambiente de la Cámara de Diputados;
- Comisión de Preservación del Medio Ambiente y Protección Ecológica de la Asamblea de Representantes del Distrito Federal;
- Comisión de Medio Ambiente del Senado de la República; y
- Comisión de Protección Ecológica y Medio Ambiente de la LIII Legislatura del Estado de México.

Sector industrial

El sector privado también ha colaborado en la política ambiental a través de las cámaras industriales, quienes lo representan ante la Comisión Ambiental Metropolitana. Sin embargo, su participación ha sido limitada, ya que la industria posee intereses sectoriales específicos que no necesariamente coinciden con la agenda total de la CAM. Por esta razón, el gobierno ha ido instrumentando incentivos económicos que sirvan para aumentar el interés del sector privado en invertir en tecnología “limpia”.

- Confederación Nacional de Cámaras Industriales (CONCAMIN), a través de la Comisión de Ecología;

- Confederación de Patrones de la República Mexicana (COPARMEX), a través de la Comisión Nacional de Ecología;
- Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), a través de la Dirección de Medio Ambiente, Seguridad e Higiene;
- Consejo Nacional de Industriales Ecologistas, A. C. (CONIECO);
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), a través de la Comisión de Control Ambiental y Ecología; y
- Asociación de Industriales del Estado de México, a través de la Comisión de Ecología.

Sector académico

Representantes de instituciones de educación superior y centros de investigación como por ejemplo:

- Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA)-UNAM;
- Sección de Contaminación Ambiental del Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM;
- Centro Nacional de Salud Ambiental (CENSA);
- Universidad Tecnológica “Fidel Velázquez”;
- Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec;
- Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior del Estado de México.

Las instituciones académicas y los centros de investigación, como son el Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA-UNAM) y el Centro Nacional de Salud Ambiental (CENSA), así como sociedades y asociaciones civiles que se han ido conformando en los últimos veinte años, han destinado recursos para estudiar la participación de la ciudadanía en la política ambiental. Asimismo, han contribuido en la política ambiental a través de estudios, proyectos e investigaciones cuyo objetivo principal es el de proporcionar datos que fundamenten la instrumentación de medidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica.

Grupos ecologistas

- Centro de Ecología y Desarrollo, A. C.;
- Grupo de los 100;
- Movimiento Ecologista Mexicano (MEM);
- Instituto Autónomo de Investigaciones Ecológicas (INAINE);

- Unión de Grupos Ambientalistas;
- Grupo para Promover la Educación y el Desarrollo Sustentable, A. C.;
- Fundación Mexicana para la Educación Social; y
- Alianza Unidos Amigos del Medio Ambiente.

Sector social

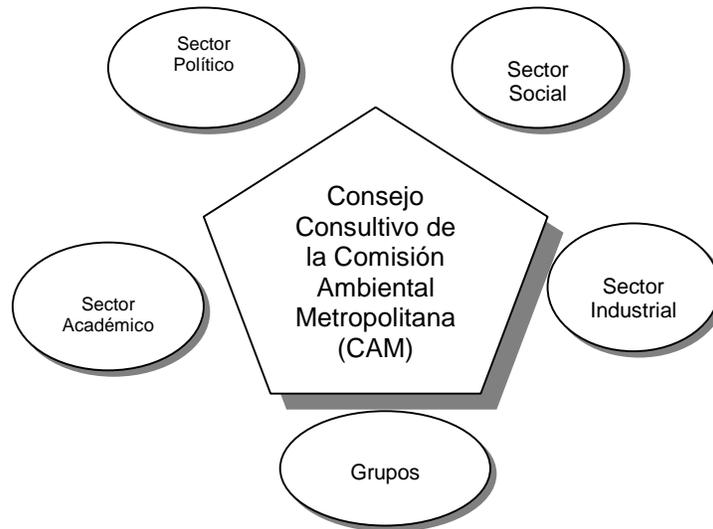
La participación del sector social en el ámbito de la Gestión de la Calidad del Aire en la ZMCM, ha conferido una mayor legitimidad a las decisiones políticas, haciendo que éstas se acerquen más a las necesidades reales de las poblaciones. Más allá de proponer medidas que atiendan particularidades de una región, la participación de varios sectores de la sociedad puede aportar soluciones innovadoras al problema de la contaminación ambiental. Por esta razón, ha sido necesario la institucionalización de los mecanismos de participación social en la formulación de política ambiental. En este sentido, las organizaciones no gubernamentales (ONG), siguen impulsando los enlaces de coordinación entre el sector social y el sector gubernamental.

Generalmente, la participación de los sectores que integran el Consejo Consultivo de la CAM, es tomada en cuenta por las autoridades simplemente como una recomendación. Sin embargo, estas recomendaciones deberían de ser incorporadas directamente en la toma de decisiones y en la instrumentación de medidas y acciones en pro del mejoramiento de la calidad del aire. Por lo tanto, es conveniente que se refuercen los mecanismos que faciliten la intervención del Consejo Consultivo en la canalización de una participación social corresponsable para la definición de políticas y la instrumentación de programas y acciones.

Por lo tanto, es importante que las dependencias de gobierno, tanto federales como locales y regionales, ofrezcan espacios con condiciones claras de participación ciudadana. Esto permitirá un avance en las formas de coordinación, de manera que se alcancen los niveles de decisión más altos vinculados a los intereses y necesidades de la población que habita la ZMCM.

En la figura 9 se presentan los sectores que integran al Consejo Consultivo de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM).

Figura 9
CONSEJO CONSULTIVO DE LA CAM



Fuente: Comisión Ambiental Metropolitana (CAM), 1997.

La Comisión Ambiental Metropolitana cuenta con grupos de trabajo los cuales están a cargo del seguimiento, análisis y evaluación de las políticas, proyectos, programas, acuerdos y acciones determinados por la Comisión. Entre estos grupos se encuentran el Grupo de Aire y el Grupo de Educación Ambiental.

El Grupo de Aire es el encargado de la elaboración y seguimiento del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México. El Programa para Mejorar la Calidad de Aire en el Valle de México 1995-2000 (PROAIRE), se instrumentó en Marzo de 1996. Propone conjuntar los esfuerzos de las autoridades del medio ambiente a nivel Federal, del Distrito Federal, del Estado de México, así como del sector privado. Su objetivo fundamental es el desplazar la media de distribución de los índices de Calidad del aire hacia la izquierda y lograr menos contingencias por año.

El 4 de agosto de 1999, se constituyó el grupo de trabajo de Educación Ambiental de la CAM. La coordinación de este grupo de trabajo se encuentra a cargo de la Coordinación de Educación Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal y los integrantes se conforman por las siguientes instancias. Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Coordinación de asuntos educativos del Gobierno del Distrito Federal, Comisión Ejecutiva de Coordinación Metropolitana, Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Parque Ecológico de Xochimilco, Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, Fundación Xochitla, Instituto Autónomo de Investigaciones Ecológicas Comunicación y Educación Ambiental.

La gestión sobre el tema de transporte en la Ciudad de México se ha llevado fundamentalmente a través de las comisiones metropolitanas. Por la complejidad del tema y la interacción que ocurre entre el territorio del Distrito Federal y el del Estado de México, los gobiernos de ambas entidades acordaron crear una “*Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad*” (23/06/95), COMETRAVI. Esta Comisión se coordina con la Comisión Ambiental Metropolitana para compatibilizar criterios de política, instrumentos de planeación y decisiones administrativas.

Las actividades de la COMETRAVI están divididas en 10 grupos:

1. Normas Técnicas
2. Operación de los Servicios
3. Financiamiento y Aspectos Tarifarios
4. Supervisión y Vigilancia
5. Infraestructura
6. Ahorro de Energía y Protección al Ambiente
7. Transporte de Carga
8. Programa Rector de Transporte y Vialidad
9. Prevención de Accidentes
10. Transporte Masivo Eléctrico

Entre las principales actividades y tareas que tiene a su cargo la COMETRAVI, se encuentran la realización de estudios para determinar políticas en materia de transporte, uso de combustible e infraestructura vial, con apoyos del BIRF (Banco Mundial) y del Gobierno Japonés (OECE); la modificación del trazo del Tren Metropolitano de la Línea "B" que operará de Ciudad Azteca municipio de Ecatepec a Buena Vista en la delegación Cuauhtémoc del Distrito Federal y; la suscripción de convenios entre los gobiernos del Estado de México y el Distrito Federal para la construcción de los distribuidores viales en la autopista México-Pachuca; Anillo Periférico Norte y Calzada Vallejo.

Siendo el sector transporte el más importante en la lucha contra la contaminación atmosférica de la ZMCM, se observa que en la COMETRAVI no ha existido la suficiente participación social o ciudadana con intereses ambientales, de tal suerte que sus decisiones siguen estando fuertemente influenciados por los intereses y conveniencias coyunturales de los transportistas.

V. PROGRAMAS Y ACCIONES EMPRENDIDAS

Las medidas adoptadas en los últimos años tendientes a revertir el deterioro de la calidad del aire en la ZMVM han generado buenos resultados. La tendencia alcista de ciertos contaminantes ha sido controlada a través de medidas dirigidas específicamente al sector transporte. Entre éstas, el mejoramiento de combustibles, la introducción de convertidores catalíticos, el programa de verificación vehicular y el desarrollo de una normatividad más estricta para vehículos nuevos se han reflejado en el mejoramiento de la calidad del aire.

Para la ejecución de las medidas adoptadas para mejorar la calidad del aire, es fundamental la conexión con otras políticas, como las de ordenamiento ecológico, transporte, cultura, presupuesto y desarrollo urbano, entre otras. En lo referente a política presupuestal, esta debe incorporar algunos cambios en su estructura, especialmente en relación con la asignación de recursos.

Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica (PICCA)

El Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica (PICCA) fue anunciado en Octubre de 1990, éste se concibió con una visión integral, abarcando vehículos automotores, industrias, servicios y las fuentes naturales.

El PICCA tuvo como objetivo la reducción de los niveles de plomo, bióxido de azufre, monóxido de carbono y partículas suspendidas, así como de los precursores del ozono, a través de acciones inmediatas con un alto impacto en el corto plazo.

Las líneas estratégicas de acción fueron las siguientes (PICCA, 1990):

- El mejoramiento de la calidad ambiental de los combustibles
- La expansión del transporte público y reducción de emisiones de origen vehicular
- La reducción de emisiones en la industria y los servicios
- La reforestación del Valle de México

Es de destacarse que en el programa de reforestación las autoridades ambientales involucraron por primera vez a la ciudadanía de la ZMCM de manera masiva y organizada. Por medio de una campaña a través de los medios de comunicación se mantuvo informada a la población, fomentando la participación y el apoyo en las actividades destinadas a mejorar las

áreas verdes, los parques, las vialidades, etc., a través de iniciativas como “Cada familia un árbol” o campañas de reforestación de parajes conocidos.

El PICCA estuvo integrado por 41 medidas o acciones concretas con presupuesto y responsables asignados. Su estructura poseía un enfoque flexible para integrar nuevas acciones o actores en caso necesario.

Entre las acciones y resultados más sobresalientes del programa destacan los siguientes (PICCA, 1994):

- La introducción de normas de emisión de vehículos nuevos, que conllevaron a la introducción de convertidores catalíticos en los vehículos nuevos a partir de los modelos 1991 y a la introducción de gasolina sin plomo Magna Sin.
- El establecimiento de límites de edad para los vehículos de servicio público (5 años para taxis y 6 para microbuses), lo cual conllevó a su renovación con vehículos nuevos equipados con convertidores catalíticos. Para apoyar la renovación, se contó con una línea de crédito del Banco Mundial canalizada a través de la Banca de Desarrollo (NAFIN y BANOBRAS).
- La modificación del Programa de Inspección de Emisiones Vehiculares, que se operaba a través de talleres que hacían tanto la inspección como el mantenimiento, a un sistema híbrido en el que se requirió a los vehículos de uso intensivo que realizaran su inspección en centros especializados, con tecnología de punta (en ese momento BAR-90) y un mejor control de calidad. Por su parte, a los talleres se les requirió modernizarse sustituyendo sus obsoletos analizadores por equipos BAR-90, para poder seguir inspeccionando vehículos particulares.
- El reemplazo de motores altamente contaminantes de los autobuses de la ciudad, por nuevos motores que cumplieran las normas más exigentes en ese momento.
- La conversión de vehículos de uso intensivo al uso de gas licuado de petróleo.
- El establecimiento y aplicación de especificaciones y normas para regular la calidad ambiental de los combustibles, lo cual se tradujo, entre otras cosas:
 - En reducciones crecientes del contenido de plomo en la gasolina
 - En una disminución del contenido de compuestos reactivos y tóxicos en la gasolina, con la finalidad de reducir la emisión de precursores de ozono
 - La introducción de compuestos oxigenados en las gasolinas para mejorar la combustión
 - La introducción de diesel de bajo contenido de azufre (menos de 0.05% de azufre)
 - La prohibición definitiva de usar en el Valle de México combustóleo (de alto contenido de azufre)

- La sustitución del combustóleo por gasóleo u otros combustibles (con menos de 2% de azufre)

- La sustitución de combustóleo por gas natural en las dos termoeléctricas del Valle de México

El cierre definitivo de la refinería 18 de marzo, que se localizaba muy cerca del centro de la ciudad. Esta acción tuvo grandes beneficios a la población que habitaba en los alrededores de la refinería, ya que disminuyeron considerablemente las emisiones de bióxido de azufre a la atmósfera.

El inicio de proyectos de reforestación en el área urbana y rural, para combatir la erosión y por lo tanto la emisión de partículas suspendidas. Esta acción involucró directamente a la población de la ZMCM, ya que se realizaron continuamente campañas de reforestación en las que la ciudadanía apoyó a las autoridades con mano de obra y mantenimiento de áreas verdes.

Instrumentación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de la ZMCM, a cargo de la Secretaría de Salud. Es un trabajo permanente cuyo objetivo es evaluar los daños causados por la contaminación ambiental en la ZMCM, así como el impacto de las medidas para su control sobre la salud. En el periodo de invierno se refuerzan los operativos de Vigilancia Epidemiológica.

Ampliación y reforzamiento de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA). A finales de 1992, la responsabilidad del monitoreo de la calidad del aire en la ZMCM fue transferida al D.D.F. Entre las mejoras que se realizaron a la RAMA para agilizar el proceso de información, tanto a los medios de comunicación como a la población de la ZMCM, se encuentran:

- Instalación de una central telefónica que agrupa a todas las líneas telefónicas en un solo número;

- Instalación de una Red Digital Integrada que aumenta la capacidad de servicio y la velocidad de transmisión de los datos por teléfono;

- Iniciación de diferentes sistemas de información a través de la misma conexión (boletines informativos dirigidos a la ciudadanía con el fin de comunicarle la calidad del aire, correo electrónico, análisis de expertos).

La Constitución del Fideicomiso Ambiental del Valle de México, como un mecanismo para apoyar a la Comisión Ambiental Metropolitana para el financiamiento de proyectos ambientales prioritarios en el Valle de México. El Fideicomiso, sin embargo, no tuvo recursos sino hasta principios de 1995.

Durante esta etapa, los problemas de salud relacionados con el deterioro ambiental se convirtieron en una creciente preocupación del conjunto de la sociedad y de los organismos gubernamentales y no gubernamentales. Por esta razón, entre las acciones más importantes que se establecieron dentro del PICCA, fue la reducción del contenido de plomo en la gasolina, con la cual se logró que los valores de plomo en aire en la ZMCM descendieran hasta quedar por debajo de la norma establecida.

Las iniciativas que surgen con este programa, conviven con problemas estructurales de organización y de capacitación de sus participantes, de prejuicios y desinformación que rodean sus relaciones con las autoridades, así como limitaciones de orden financiero y estratégico para sustentarse.

La participación activa de la comunidad fue indispensable para la instrumentación del Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica (PICCA). En este aspecto destaca la contribución de diversos sectores de la sociedad a los programas del Hoy No Circula, la Verificación Vehicular, reforestación y la participación de las delegaciones políticas y grupos independientes (grupos ecológicos) en acciones concretas y cuyas actividades llevan como único fin la preservación del medio ambiente. Acciones como ésta constituyen formas eficaces de educación ambiental, al mismo tiempo que la sociedad civil fortalece su sentido de corresponsabilidad en la restauración y cuidado del ambiente.

Programa para mejorar la calidad del aire en el Valle de México 1995-2000 (Proaire)

Para dar continuidad a las acciones planteadas en el PICCA, en el mes de marzo de 1996, se anunció la entrada en vigor del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000 (Proaire), mediante el cual se propuso conjuntar los esfuerzos de las autoridades de medio ambiente tanto a nivel local, Distrito Federal y Estado de México, como a nivel Federal, en la integración de políticas ambientales (anexo 1, figura 14).

El propósito general de este programa es generar menos contaminantes por día logrando así que se presenten cada vez menos contingencias al año. Las estrategias propuestas para lograr los objetivos del programa son las siguientes: industria limpia, vehículos limpios, transporte eficiente y nuevo orden urbano y, recuperación ecológica. Asimismo, para cumplir con estas estrategias, se establecieron 94 acciones específicas (Proaire, 1996).

Las metas generales del programa son las siguientes:

- Industria Limpia, reducción de emisiones en la industria y los servicios.
- Vehículos Limpios, disminución de emisiones contaminantes por kilómetro recorrido.

- Nuevo orden urbano y transporte limpio, reducción del total de kilómetros recorridos por vehículos automotores.
- Recuperación ecológica, abatimiento de la erosión.

El Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000 (Proaire) se basa en las siguientes estrategias:

1. Mejoramiento e incorporación de tecnologías menos contaminantes en la industria, los servicios y vehículos automotores.
2. Mejoramiento y sustitución de energéticos.
3. Oferta amplia de transporte público eficiente y seguro.
4. Integración de políticas metropolitanas (desarrollo urbano, transporte y medio ambiente).
5. Incentivos económicos.
6. Inspección y vigilancia industrial y vehicular.
7. Información y educación ambiental.
8. Participación social.

El presupuesto estimado de este programa asciende alrededor de 13 mil millones de dólares, el cual consiste no solamente en medidas estrictamente ambientales sino en otras medidas destinadas al mejoramiento de la infraestructura productiva, con efectos en el Valle de México y en otras partes del país.

Uno de los avances más notables del Proaire respecto al PICCA, es la incorporación de un planteamiento de carácter metropolitano en la definición de metas y estrategias, y la creación de un mecanismo de seguimiento permanente, a través de un grupo ejecutivo de seguimiento, en el cual participan las autoridades ambientales locales y federales. Además, se incluyen nuevas medidas a partir de conceptos de integración de políticas urbanas. Asimismo, se fomenta la participación y colaboración de la población dentro de las estrategias establecidas dentro del programa, por lo que la ciudadanía tiene derecho a exigir resultados a las autoridades ambientales, a través de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM).

Entre los principales avances y resultados del Proaire destacan los siguientes:

- Conclusión del proceso de centralización del Programa de Verificación Vehicular, incluyendo al Distrito Federal y el Estado de México, lo cual permitió eliminar la inspección en centros taller y que todas las inspecciones se realicen a través de Verificentros, los cuales cuentan con instalaciones altamente especializadas y con un avanzado sistema de vigilancia y control de calidad.

- Exención del Hoy No Circula y Doble No Circula a vehículos de baja emisión de contaminantes, con el fin de fomentar la renovación de la flota y el uso de combustibles alternativos.
- Normas más estrictas para microbuses y taxis en circulación, con el fin de tener un mayor control de sus emisiones.
- Disminución acelerada del diferencial de precios entre la gasolina con plomo y la gasolina sin plomo (durante varios años, la gasolina con plomo fue significativamente más cara que la gasolina sin plomo).
- Retiro definitivo del mercado de la gasolina con plomo, lo cual permitió eliminar las emisiones de plomo de origen vehicular.
- Reducción adicional de los componentes tóxicos y reactivos en la gasolina.
- Introducción de la gasolina Premium, con bajo contenido de azufre (máximo 500 ppm).
- Inicio de un Programa de Autorregulación en la Industria, a través de incentivos para fomentar el cumplimiento y la participación del sector industrial.
- Establecimiento de la Licencia Ambiental Unica y de la Cédula de Operación Anual como requisito obligatorio por parte del sector industrial.
- Establecimiento de una estructura de precios relativos que incentiva el uso de gas natural para uso vehicular.
- Establecimiento de un sobreprecio de las gasolinas para aportar recursos al Fideicomiso Ambiental del Valle de México.
- Exención arancelaria de equipos anticontaminantes y otros estímulos fiscales (depreciación acelerada a tecnologías más limpias, etc.).

En el anexo 3 se presentan, cronológicamente, los avances del Proaire durante el periodo de 1996 a 1998. Se le asignó un trébol, como viñeta, a aquellas acciones en las que se ve involucrada la población.

Fideicomiso ambiental del valle de México

El Fideicomiso Ambiental se creó a finales de 1992, con el fin de apoyar el financiamiento de diversos proyectos para mejorar la calidad del aire. Los recursos de este Fideicomiso provenían de un sobreprecio cobrado a las gasolinas vendidas en la ZMCM.

Entre los principales programas que se han financiado con estos recursos se encuentran: la instalación de sistemas de recuperación de vapores en estaciones de servicio de gasolina; el programa de Educación Ambiental; las auditorías al Programa de Verificación Vehicular y al Proyecto de Calidad del Aire, un programa para mitigar la generación de partículas suspendidas en el Valle de México, y el Programa Piloto para el uso de Gas Natural en vehículos gubernamentales.

En relación al Programa de Educación Ambiental financiado por este Fideicomiso, su objetivo principal es desarrollar una conciencia ambiental en la población de la ZMCM. Las autoridades están utilizando los medios disponibles para conseguir el interés de la ciudadanía a participar en los programas destinados a prevenir y detener el deterioro ambiental que se presenta en la ZMCM desde hace varios años.

En materia de impacto de la salud, un estudio realizado por la Secretaría de Salud, en más de dos mil escolares de la Zona Metropolitana en los últimos 4 años, se ha encontrado que las enfermedades en vías respiratorias son la principal causa de enfermedad y ausentismo entre los escolares. En este estudio se encontró un efecto acumulativo del ozono, lo que significó que los niños expuestos a mayores concentraciones de ozono muestran un menor crecimiento en la función pulmonar. Los estudios de la Secretaría de Salud muestran que a un nivel de ozono de 250 puntos IMECA en la ciudad de México, 25 por ciento de la población presentará síntomas respiratorios y pérdidas de salud y laborales con un costo aproximado de 70 millones de pesos diarios. (SSA, OCDE).

El papel que han desarrollado los gobiernos locales, para obtener el éxito de las políticas de gestión urbana implícitas en el Proaire, ha involucrado el esfuerzo de instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales, cámaras, académicos, sector privado. Asimismo, éstas han preparado bases más sólidas para la formación de una nueva cultura que haga más participativa a la población de la ZMCM a resolver los graves problemas de contaminación ambiental.

Red Automática de Monitoreo Ambiental (RAMA)

En la ZMCM ha sido una prioridad mantener informada a la población y a los sectores productivos sobre los niveles de contaminantes que a diario se emiten a la atmósfera. En este sentido se han ido implementando programas de mantenimiento y reforzamiento de la Red Automática de Monitoreo Ambiental.

Actualmente la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) de la Ciudad de México se encarga del monitoreo continuo de contaminantes (ozono, monóxido de carbono, bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno y partículas suspendidas) las 24 horas del día, los 365 días del año. Las estaciones de monitoreo están distribuidas estratégicamente en 5 áreas de la ZMCM. La RAMA está integrada por tres subsistemas: la red automática (32 estaciones, ver anexo 1, figura 15), la red manual (19 estaciones, ver anexo 1, figura 16) y la red meteorológica

(10 estaciones); así como también, cuenta con 2 estaciones móviles. Asimismo, en su diseño, contempla los criterios internacionales de la Organización Mundial de la Salud, de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, tanto para el número y ubicación de las estaciones, como para la medición de los contaminantes (DDF, 1997). Asimismo, la RAMA cuenta con una red telefónica de líneas privadas para transmisión de datos.

Toda la información que se recibe del Sistema Automático de Medición se comunica cada hora a la población en reportes del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA). El IMECA consta de algoritmos de cálculo fundamentales para la obtención de los subíndices correspondientes a diferentes indicadores de la calidad del aire, para cada contaminante, en donde el IMECA 100 corresponde a las normas de cada uno de ellos. Los niveles del IMECA están asociados a las diferentes etapas de aplicación de medidas para prevenir y controlar las situaciones de contaminación atmosférica (DDF, 1997). El Índice Metropolitano de la Calidad del Aire se diseñó para facilitar la comunicación hacia la población sobre los niveles de contaminación ambiental en cada zona y el cumplimiento de las normas que protegen la salud. La calidad del aire se considera no satisfactoria si el valor del IMECA se sitúa entre 101 y 200, mala entre 201 y 300 y muy mala cuando se encuentra por arriba de 300.

La generación del IMECA es una de las tareas primordiales que tiene la RAMA ya que éste permite informar oportunamente a la ciudadanía acerca de la calidad de aire en su zona de residencia y pueda tomar así las medidas adecuadas para su protección. La RAMA transmite un IMECA horario de las 7:00 a las 21:00 horas a los diferentes medios de comunicación electrónicos e impresos, así como por las pantallas electrónicas colocadas en los principales cruces de la ciudad. Para tal efecto la ZMCM se dividió en cinco zonas, en las cuales se reportan los índices, correspondiendo el índice al valor más elevado de cualquiera de las estaciones que se encuentran en cada una de estas zonas (DDF, 1997).

En el anexo 1, tabla 3, se presenta una lista de los efectos en la salud de la población expuesta a diferentes niveles IMECA, así como también recomendaciones que se sugieren para evitar daños mayores. Se destaca de esta tabla que tanto los ancianos como los niños son los más afectados por los episodios de la contaminación.

Programa de contingencias ambientales

Es un conjunto de medidas para prevenir y controlar las emisiones contaminantes generadas por fuentes fijas y móviles, y sus efectos en la salud de la población o en los ecosistemas.

El programa de contingencias ambientales se activa cuando los niveles de contaminación por ozono, partículas suspendidas, PM10 o ambos rebasen los límites establecidos en cualquiera de las estaciones de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA). El programa está constituido por 3 etapas, en las cuales, es fundamental la participación de la ciudadanía para alcanzar la mayor efectividad al aplicar todas las medidas establecidas en las mismas.

En la figura 10 se presenta el número de días en los cuales se presentó una contingencia ambiental de los años de 1988 a 1998. Los datos son el resultado del recuento de días si la aplicación del programa de contingencias inicia a los 240 y se levanta a los 179 puntos IMECA.

Figura 10
PRECONTINGENCIA AMBIENTAL Y MEDIDAS APLICABLES



Fuente: : Secretaría del Medio Ambiente-GDF.

* Recuento de contingencias si la aplicación inicia a los 240 y levantamiento a los 179

La precontingencia ambiental se activará cuando se llegue a los valores que se presentan en la tabla 9:

Tabla 9

NORMAS DE PRECONTINGENCIA AMBIENTAL

Precontingencia por:	Inicio (IMECA)
Ozono	Niveles entre 200 y 240
PM10	Niveles entre 160 y 175

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se activa la precontingencia ambiental, se establecerá comunicación inmediata con las autoridades competentes en el seno de la Comisión Ambiental Metropolitana quienes aplicarán la suspensión de las actividades deportivas, cívicas, de recreo u otras al aire libre en todos los centros escolares y guarderías, para evitar o disminuir la exposición de la población en especial, niños, ancianos y personas con alguna enfermedad pulmonar o cardiovascular, a niveles de contaminación riesgosos para la salud.

Recuadro 1
CONTINGENCIAS AMBIENTALES ATMOSFÉRICAS

FASE I

- Cuando los niveles de ozono son mayores a 240 puntos IMECA se activa.
- Cuando los niveles de ozono son menores a 180 puntos IMECA se suspende.
- Cuando se alcancen simultáneamente niveles de ozono mayores a 225 puntos IMECA de ozono y niveles de partículas PM10 mayores a 125 puntos IMECA se activa.
- Cuando los niveles de ozono sean menores a 180 puntos IMECA se suspende.

Las medidas que se toman al aplicarse la fase I del programa de contingencias ambientales son las siguientes:

- Los vehículos con holograma de verificación 2 dejarán de circular de acuerdo al último dígito de la placa.
- En caso de que la contingencia ambiental se extienda por tres días consecutivos o más, a partir del tercer día y durante los días siguientes que continúe la contingencia, se restringirá la circulación de todos los vehículos con holograma de verificación 2. Los vehículos con holograma de verificación uno atacarán el Hoy No Circula según el día que les corresponda.
- Reducción del 30 al 40% de las actividades industriales.
- Suspensión de actividades de todas las gasolineras que no tengan instalado y funcionando el sistema de recuperación de vapores.
- Suspensión del 50% de la circulación de vehículos oficiales de oficinas públicas.
- Suspensión de actividades cívicas, deportivas, de recreo u otras al aire libre en todos los centros escolares y guarderías.
- Agilización del tránsito vehicular en cruceos y puntos conflictivos.
- Suspensión de las actividades de obras públicas que obstruyan o entorpezcan el tránsito vehicular.
- Vigilancia Epidemiológica.
- Información y prevención en escuelas, clínicas y hospitales.
- Suspensión de actividades de mantenimiento, reparación y trasvasado en plantas industriales de distribución y almacenamiento de Gas LP, que impliquen fugas o desfuegos.
- Se suspenderá la operación de la termoeléctrica "Jorge Luque", entrando en operación de manera sustituta la subestación "La Quebrada". La termoeléctrica "Valle de México" reducirá su generación hasta un 50%.

FASE II

- Se activa cuando los niveles de ozono y partículas PM10 son mayores a 300 puntos IMECA.
- Se suspende cuando los niveles de ozono son menores a 180 puntos IMECA.

Las medidas que se toman al aplicarse la fase II son las siguientes:

- Durante esta fase se mantienen todas las medidas mencionadas en la fase I.
- Quedarán fuera de la circulación todos los vehículos con holograma de verificación 2.
- Se suspenderá de la circulación el 80% de los vehículos oficiales, excepto los de emergencia.
- Reducción del 50% de las actividades industriales.
- Se declara asueto general para oficinas públicas, escuelas e instalaciones culturales y recreativas del gobierno.

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF

El 22 de diciembre de 1999 fue presentado el nuevo decreto del Programa de Contingencias Ambientales, a través del cual se reforma, adicionan y derogan diversas

disposiciones del Decreto por el que se expide el programa para Contingencias Ambientales Atmosféricas en el Distrito Federal y que fue publicado el 30 de octubre de 1998.

Estas reformas consisten en la introducción de un capítulo de definiciones para tener una mejor comprensión del Programa. Asimismo, se establecen obligaciones más precisas a quienes tienen que participar en el Programa, tanto por parte de la autoridad, como a los que son gerentes, propietarios, administradores de las distintas empresas. Para estos casos ya hay especificaciones sobre las obligaciones derivadas de la aplicación del programa.

Dentro del nuevo programa de contingencias se ha establecido lo que se denomina “contingencias regionales” en el caso específico de partículas menores a 10 micras. En este caso la Fase I de Contingencia se podrá aplicar en una sola zona de las cinco en que esta distribuida la ciudad y en caso de que se rebase en dos zonas, el parámetro de PM-10 se declarará de manera general.

Programa hoy no circula

El programa Hoy No Circula, iniciativa de grupos ecologistas que la fomentaron voluntariamente, se aplica de manera obligatoria desde el 20 de noviembre de 1989 (CMPCC, 1995). Este programa también ha evolucionado en la última década, con el fin de que constituya un instrumento flexible de política ambiental promotor de la renovación vehicular, la protección a la salud de la población en caso de contingencias atmosféricas y el control del número y tipo de vehículos que circulan diariamente por la ciudad. Los automóviles, con base al último dígito de la placa, están distribuidos por colores a lo largo de toda la semana, quedando así sin circular un día a la semana (Se aplica a los vehículos con Calcomanía 1 y Calcomanía 2).

La Secretaría del Medio Ambiente del GDF ha realizado encuestas a la población, las cuales han servido para una evaluación integral del programa. Estas encuestas se han realizado con la colaboración de conductores de la ZMCM con la finalidad de obtener la opinión y las sugerencias que tiene la población del programa.

Doble Hoy No Circula: En caso de que se presenten altos índices de contaminación se llevará a cabo la Fase I del Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas. En estas condiciones dejarán de circular alternadamente las terminaciones de placa en números "Pares, Nones y Cero", de aquellos vehículos que tengan la calcomanía de verificación número 2 en Contingencias Ambientales Atmosféricas en Fase I.

El programa Hoy No Circula sirvió de base para la conversión a gas LP, el uso de vehículos eléctricos y la introducción adelantada de tecnología de control para motores a diesel, en el transporte de carga dentro de la ciudad. Con el fin de lograr la exención al Hoy No Circula,

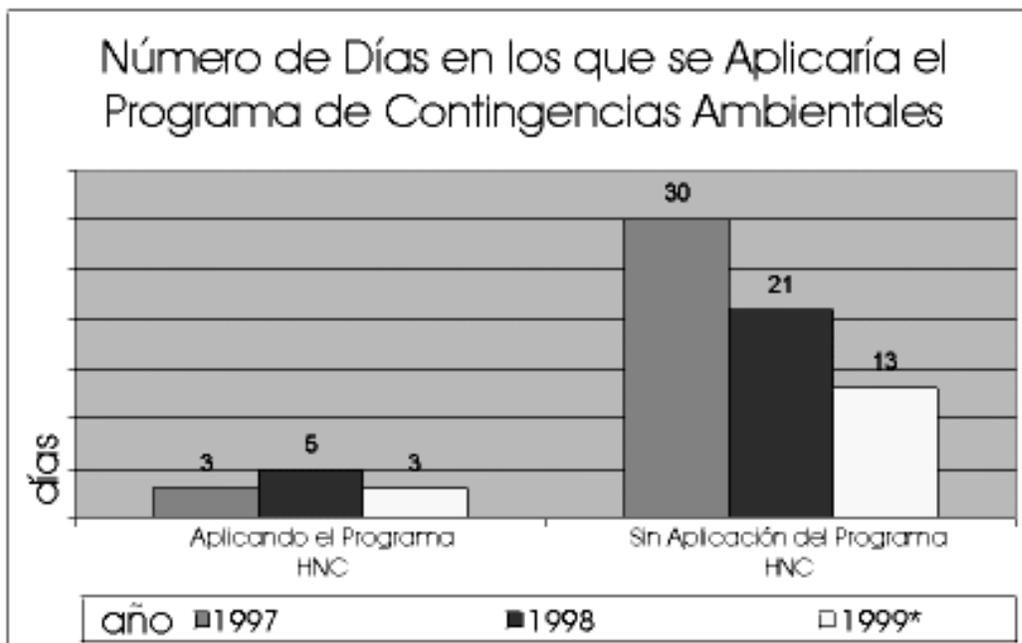
se han convertido más de 40 mil camiones y camionetas de carga, así como se introdujeron más de dos mil vehículos eléctricos para desplazar mercancías en áreas urbanas densamente pobladas y con problemas de tránsito y vialidad (GDF, 1998). (ver anexo 1, tablas 4 y 5)

Como se puede observar en el anexo 1, tabla 6, las emisiones totales de contaminantes serían de 7,600 toneladas por día si se elimina el programa Hoy No Circula. Asimismo, se observa que los automóviles particulares y los camiones de carga son los que contribuyen con el mayor número de emisiones totales.

Los Índices de calidad del aire de la ciudad de México (IMECA) podrían aumentar en 25 puntos si se suspende el programa HNC, lo cual significaría el aumento del número de días en riesgo de aplicación del Programa de Contingencia Ambiental (SMA, 1999).

Con base a lo anterior, la postura actual del gobierno de la Ciudad indica que la eliminación del Programa "Hoy No Circula" debe ser una decisión ampliamente discutida, sustentada y concensada, sobre todo por las implicaciones adversas a la salud de la población". Asimismo, se considera que en tanto no se actualice la flota vehicular, no se difunda y utilice la mejor tecnología automotriz disponible y no se mejore la calidad de los combustibles utilizados; no sería posible considerar la posibilidad de eliminar el programa "Hoy No Circula" (SMA, 1999).

Figura 11



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF.

* Datos hasta el mes de octubre.

Programa de verificación vehicular

La verificación vehicular es obligatoria para todos los automovilistas, motociclistas, transportistas de carga, pasajeros habituales y vehículos de gobierno cuyas placas hayan sido expedidas en el Distrito Federal ó el Estado de México, Se realiza cada 6 meses, en el periodo determinado por el color del engomado del vehículo, de acuerdo al último dígito de la placa de circulación (SMA, 1999). Si sus emisiones no son bajas debe parar un día a la semana o durante episodios de alta contaminación del aire.

La verificación vehicular ayuda a reducir las emisiones contaminantes de los vehículos a la atmósfera y con ello ayuda a minimizar el deterioro del aire que respiramos y daños a la salud de la población, especialmente de los niños y ancianos (DDF, 1997). Para que el programa de Verificación Vehicular se desarrolle adecuadamente, es necesario que la población de la ZMCM que cuente con algún vehículo automotor, cumpla con todos los requisitos de mantenimiento del mismo. Esto lleva a una cooperación más directa de la ciudadanía con las autoridades locales para obtener el mejoramiento de la calidad del aire que se respira actualmente en la ZMCM.

En la actualidad, el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria en la ZMVM se lleva a cabo con base en un marco normativo federal y local. Se tienen ya en aplicación procedimientos y normas para verificar vehículos de cualquier peso y de todos los tipos de combustibles fósiles, diesel, gas L.P. y gas natural. El Gobierno de la Ciudad de México ha reforzado la atención al público, y de este modo, se ha motivado la participación ciudadana en los programas de gobierno, ya que esta área es prioritaria y requiere de una atención especial para el público usuario.

La regulación y vigilancia de los vehículos automotores es la experiencia más difícil en la gestión de la calidad del aire en la Ciudad de México. En especial, el automóvil particular ha adquirido una sobrevaluación social y un uso intensivo, que limitan la posibilidad de tener un aire limpio en el mediano plazo. Los modos de transporte que más se asemejan en servicio al auto particular, como son las peseras (combis) y microbuses, se han expandido incontrolada e innecesariamente, restando efectividad al transporte público masivo, en especial al metro, el tren ligero/tranvía y los trolebuses, que son la opción ambiental por excelencia para el desplazamiento de personas en megalópolis.

Sistema de vigilancia epidemiológica

La Secretaría de Salud, a través de su sistema de vigilancia epidemiológica, analizó un total de 81 episodios de contingencia ambiental ocurridos entre 1992 y 1994, en situaciones en las que se sobrepasaron los 250 puntos IMECA (Estadísticas del Medio Ambiente, 1999).

Los síntomas que se presentan en la salud de la población, guardan una clara correlación positiva con el aumento en el nivel del IMECA. Los síntomas comúnmente observados son:

disnea (dificultad para respirar), cefalea, conjuntivitis, irritación de las mucosas respiratorias y tos productiva (SSA, 1998).

Las figuras 17 y 18 del anexo 1, representan la sintomatología presentada por contingencias ambientales durante 1999.

Programa de reforestación

Con el Programa de Reforestación de la Ciudad de México, se ha tratado de crear un cinturón verde alrededor de la ciudad con el objeto de reducir los niveles de partículas. En el programa se han incluido medidas para asegurar la sobrevivencia del mayor número de árboles posible. Este programa está coordinado por las delegaciones del gobierno del distrito federal y su ejecución es a través de la participación ciudadana. Para un adecuado desarrollo del programa fue necesario organizar a la ciudadanía para contar con su participación en los proyectos incluidos en el mismo. El horizonte de planeación del Programa de Reforestación se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

Año	Arboles plantados (millones)	Hectáreas
1990	1.8	
1998	9.0	7,210
1999	14.0	10,800
2000	18.5	14,590
TOTAL	41.5	32,600

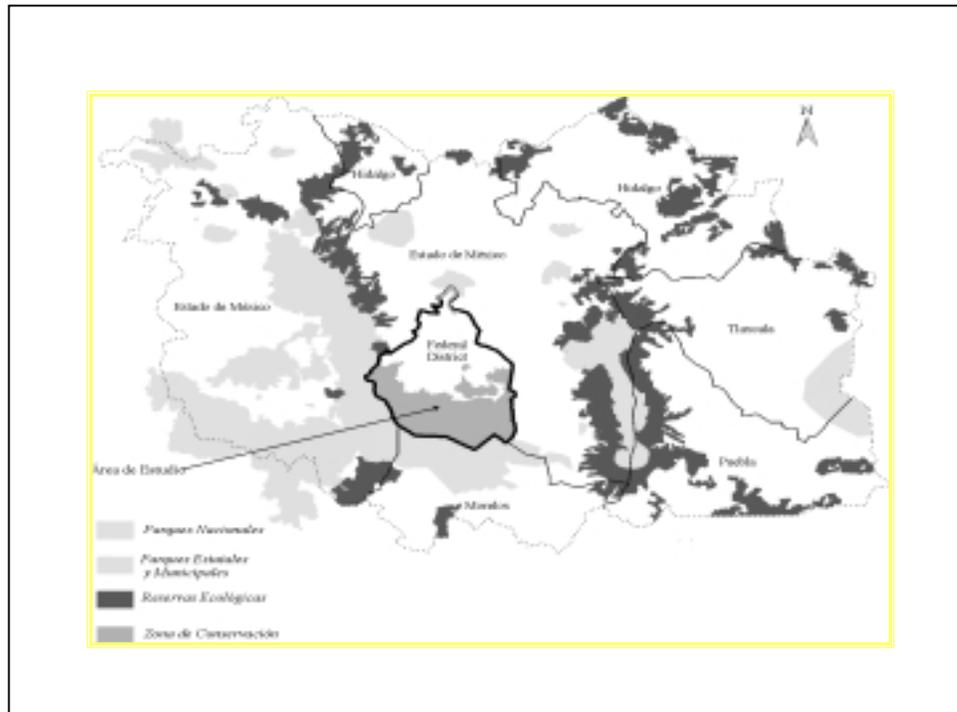
Fuente: Elaboración propia.

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a su vez, coordina un Programa de Reforestación con participación ciudadana.

Este programa muestra un avance del 110 % con relación a la meta programada, cabe señalar que el avance mostrado se debe a que se ha venido atendiendo las peticiones de planta por parte de la ciudadanía durante todo el año (SMA, 1999).

En la figura 12 se muestran las áreas naturales de conservación de la cuenca de México.

Figura 12



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF.

Educación ambiental en la ZMCM

Las estrategias instrumentadas para el programa de educación ambiental se han enfocado esencialmente al fortalecimiento de los Programas Educativos que en esta materia dicta la Secretaría de Educación Pública, coadyuvando a través de las delegaciones políticas y los municipios conurbados a atender al sector escolar y promover la participación ciudadana en favor del medio ambiente. Se han incorporado temas ambientales a los programas de educación desde el nivel preescolar hasta el nivel medio básico, así como también se realizan jornadas ecológicas, talleres, visitas de campo y jornadas educativas de restauración ambiental.

Es importante hacer notar que estas acciones son encaminadas principalmente a que la comunidad participe y que por ende se propicie la concientización ciudadana.

Uno de los avances más significativos que se han registrado en educación ambiental es el trabajo que han llevado a cabo las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs). La especialización de algunas ONGs en educación ambiental es notoria y ha creado un ejemplo importante, tal es el caso del Grupo de Estudios Ambientales (GEA), de la Fundación Mexicana de Educación Ambiental (Fundea), del Parque Ecológico Peña Pobre, de la Red de Educadores Ambientales, de Pronatura, de Ecored, de WWF e infinidad de otras organizaciones no

gubernamentales que, cada vez más, han ido profesionalizando el trabajo de educación ambiental. Asimismo, se han dado las circunstancias propicias para iniciar proyectos más integrales para unir a la iniciativa privada y los sectores académico, gubernamental y no gubernamental (T. Ruge, 1998).

Programa de educación ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno del Distrito Federal

El Programa de Educación Ambiental de la SMA surge por la necesidad de promover entre la ciudadanía del Distrito Federal, una conciencia de la responsabilidad que se tiene sobre los procesos de degradación del ambiente de la zona y del riesgo al que cotidianamente está expuesta la población y, que de no frenar su deterioro, se heredarán con mayor severidad a las generaciones futuras. Para hacer frente a esta necesidad, la educación ambiental emerge como la estrategia con mayor potencialidad y alcance para promover dicha conciencia entre los habitantes de la ciudad. Además de impulsar la vinculación con otras instituciones y organismos gubernamentales, tanto a nivel local como federal (GDF, 1999).

El objetivo de la Educación Ambiental es promover entre los habitantes, una cultura ambiental orientada a favorecer el desarrollo sustentable de la ciudad de México, a través de acciones educativas que impulsen entre la población una ética de la responsabilidad ambiental (GDF, 1999).

Entre las actividades y los servicios que ofrece la Secretaría dentro del programa de Educación Ambiental están:

1. Fomentar la participación ciudadana, a través de enlaces de medio ambiente de las 16 delegaciones políticas, organización de eventos y ferias ambientales en plazas públicas, con la finalidad de promover una cultura de prevención y protección al ambiente. En estos eventos, organizados con instituciones educativas, asociaciones civiles, empresas y grupos ambientalistas, se dan a conocer los proyectos y programas, así como la tecnología que se implementa para que el ciudadano pueda hacer un uso eficiente de los recursos naturales, lograron convocar en 10 eventos a más de 500 expositores, con una asistencia de 300 mil personas.
2. Para fortalecer las acciones educativas se cuenta con tres centros de educación ambiental, Ecoguardas, el Acuexcomatl y el Centro de Educación Ambiental de Santa Catarina, donde se imparten interesantes talleres y visitas guiadas. Desde el 5 de diciembre de 1997 hasta noviembre de 1999 se han atendido a 102 278 personas, se han impartido 51 312 talleres y se han recibido a 10 978 escolares en campamento. (ver anexo 1, tabla 7)
3. Se cuenta con unidades móviles, las cuales son espacios itinerantes de información y realización de actividades organizadas, para acercar la posibilidad de la educación ambiental a la población en general. Las camionetas trabajan tanto en escuelas públicas y privadas, incorporadas a la SEP; como en parques, jardines, delegaciones, eventos, organizaciones

vecinales y cívicas, y organizaciones no gubernamentales, entre otras. Se han atendido 1 470 grupos, totalizando 53 934 personas.

4. Seminarios y talleres de capacitación: se trabaja con los enlaces delegacionales, instancias del gobierno del Distrito Federal y del gobierno federal, Instituto Nacional de Educación para los Adultos del D.F., Desarrollo Integral para la Familia del D.F., Centros de Educación Técnica, Industrial y de Servicios, Universidad Autónoma de México, preparatorias, etc.

5. Producción de materiales educativos: sirven como material de apoyo para los seminarios y talleres de capacitación, así como para atender demandas específicas de los sectores objetivo.

6. A través del Museo Interactivo del Medio Ambiente (MIMA) en el Metro Pantitlán se fomenta una cultura del desarrollo sustentable en la población mexicana, a partir del conocimiento vivencial de las relaciones que tienen con su medio ambiente. Se eligió la estación Pantitlán por su afluencia diaria de 350,000 personas. El museo pretende introducir al visitante en la problemática ambiental; presentar alternativas para el tratamiento de los problemas ambientales y su vinculación y responsabilidad como ciudadano; brindar teoría y práctica en educación ambiental y; difundir los programas y políticas de protección ambiental de los Gobiernos Federal y Local.

Las acciones del programa de Educación Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente están dirigidas a niños incorporados y no incorporados al sistema de educación formal; profesores y promotores de distintos campos y niveles educativos; organizaciones cívicas y vecinales; mujeres amas de casa; jóvenes; industriales y empresarios; funcionarios del Gobierno del Distrito Federal; productores rurales del Distrito Federal, y universidades públicas y privadas.

En 1998 se desarrolló la página de Internet de la Secretaría del Medio Ambiente: <http://sma.df.gob.mx> y <http://www.mexicocity-ecology.gob.mx>. La página contiene información de los programas más importantes de la Secretaría, como son el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria, el Programa de contingencias Atmosféricas, el Programa de Lluvia Acida, el monitoreo atmosférico horario, una sección de Educación Ambiental, entre otros. El objetivo de esta página es proporcionar, en una forma clara y sencilla, información de los trabajos que se realizan dentro de la Secretaría y de asuntos generales relacionados con el medio ambiente (GDF, 1999).

Asimismo, la Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, en coordinación con la Semarnap, han elaborado la página web de la Secretaría de Ecología con el propósito de publicar en internet la información ambiental más relevante del estado de México, <http://www.edomex.gob.mx>. La página está dirigida a estudiantes, empresarios, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas, autoridades gubernamentales y a cualquier ciudadano interesado en los temas ambientales del estado de México (GEM, 1998).

Los programas ambientales en México pierden continuidad con el cambio de personal a nivel local, estatal y federal, por ello se requieren mecanismos que garanticen la continuidad al margen de dichos cambios administrativos y políticos.

Las políticas ambientales requieren de recursos financieros para hacer más eficiente el esfuerzo del Gobierno del Distrito Federal, del Estado de México y del Gobierno Federal. Por lo que se deben generar nuevos mecanismos para obtener recursos y facilitar el desempeño de los 3 niveles de gobierno en la gestión ambiental.

VI. TEMAS PENDIENTES Y LIMITACIONES EXISTENTES

A continuación se enlistan los puntos críticos que en el seno de la Comisión Metropolitana se están discutiendo para integrar el Proaire en su tercera versión:

- Se deben establecer auditorías periódicas para evaluar el desempeño de los Programas para Mejorar la Calidad del Aire y mejorar su instrumentación y la asimilación de experiencias. Cada acción del gobierno debe someterse a una evaluación ambiental en donde participen todos los sectores de la población (instituciones gubernamentales, sector privado, sector social, instituciones académicas, comunidad científica y grupos ambientales).
- Es necesario avanzar hacia la definición de una Estrategia Integral de Uso del Suelo, Transporte y Calidad del Aire.
- Es fundamental trabajar en la actualización y mejoramiento de las bases de información.
- Es más factible un Plan de Calidad del Aire de largo plazo, el cual defina metas, objetivos, estrategias y planes, con tiempos definidos de instrumentación. Asimismo, debe abarcar todos los sectores que generan contaminación atmosférica, fomentando la participación de la ciudadanía en general.
- Las instituciones gubernamentales, encargadas del control y prevención de la contaminación ambiental en la ZMCM, deben mejorar la comunicación e información dirigida a la población. Con esta medida aumentará el interés de la ciudadanía a colaborar con las autoridades en el desarrollo de los programas instrumentados.
- Se requiere de acciones directas de organización, capacitación y movilización de la población.
- Deben conjugarse los esfuerzos institucionales con los de la población para lograr avanzar más rápido en el mejoramiento de la calidad del aire y, por consiguiente, de la salud de los habitantes de la ZMCM.

VII. PERCEPCIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA CONCIENCIA CIUDADANA

1. Movilización ciudadana

En la década de los 70's, justo después de la Cumbre de Estocolmo, empezaron a establecerse en México las primeras leyes y reglamentos en materia de medio ambiente; también, empezaron a crearse las primeras instituciones gubernamentales encargadas de la protección ambiental. La percepción social del problema empezaba a acentuarse. A finales de los años 70's, las organizaciones no gubernamentales (ONG's) encargadas de asuntos ambientales, empezaron a tomar fuerza con su participación en foros de consulta pública. En este periodo se da la primer lucha en contra de la destrucción de las áreas verdes dentro de la mancha urbana, ésta fue debido a la construcción de los ejes viales en la Ciudad de México, en los cuales desaparecieron un sin número de camellones, banquetas, glorietas y parques para dar paso al intenso flujo vehicular.

A principios de los años 80's se realizó la primer manifestación en contra del deterioro ambiental de la ciudad de México. En este mismo periodo la ciudadanía recuperó el Bosque del Desierto de los Leones. A mediados de los años 80's empieza la integración de ONG's, las cuales comienzan a participar en los foros de consulta pública, estableciéndose convenios de concertación social y ciudadana entre ONG's y el entonces Departamento del Distrito Federal. Actualmente estas ONG's (Grupo de los 100, Movimiento Ecologista Mexicano, etc.) siguen participando activamente en la lucha contra la contaminación atmosférica.

Los daños causados por el terremoto de 1985 generaron un amplio movimiento social que se tradujo en un incremento en la presión pública, en especial, de las organizaciones no gubernamentales, por resolver diversos problemas urbanos urgentes. Entre otros, era evidente el deterioro de la calidad del aire. La demanda de información y de acciones urgentes para atender el problema aumentaron significativamente.

En 1986 empezó a operar en forma confiable la Red Automática de Monitoreo Atmosférico, proporcionando cada hora datos al público. Las iniciativas ciudadanas con respecto al mejoramiento de la calidad del aire empezaron a surgir ya que la información al público sobre los niveles de contaminación y riesgo a la salud motivaron una inquietud desbordante entre la ciudadanía.

A principios de los años 90's se fundó la Unión de Grupos Ambientalistas y el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, así como también surgió Greenpeace México, que junto con el G-100, el MEM y el Partido Verde Ecologista son las organizaciones más participativas y de denuncia sobre la contaminación atmosférica. Otro suceso importante en esta época fue el inicio del proyecto Ba'Asolay, el cual se llevó a cabo con el fin de fortalecer organizaciones sociales,

indígenas y no gubernamentales, a través de recursos del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

En 1992 se crea la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica en el Valle de México, ahora Comisión Ambiental Metropolitana. En 1996 se dan las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), abriéndose un foro de consulta popular. Finalmente, para el año de 1997 se da la iniciativa de Ley General de Agrupaciones y Organizaciones de la Sociedad Civil.

En la ZMCM, la participación ciudadana en la Gestión Ambiental se ha caracterizado por problemas estructurales de organización, desinformación, así como por limitaciones financieras para sustentarse. Por estas razones, los gobiernos locales han puesto en marcha programas enfocados a la capacitación, destinados a informar a la ciudadanía del problema de contaminación ambiental, tal es el caso del actual Programa de Ciudadanía y Educación Ambiental instrumentado por la Secretaría del Medio Ambiente del GDF. Por medio de estos programas ha ido aumentando el interés sobre el problema de calidad del aire y a su vez, el interés por participar en las acciones tomadas por la autoridad para prevenir y controlar la contaminación atmosférica.

En la tabla 11 se presentan cronológicamente éstos y otros hechos importantes para la historia ambiental en México.

Tabla 11
CRONOLOGÍA DE LA MOVILIZACIÓN CIUDADANA

Año	Hecho
1972	Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (Diario Oficial de la Federación de enero 1 de 1972).
1974	Ciudadanos comunes y vecinos expulsan a la empresa Cromatos de México, dada la contaminación que producía.
1977	Creación del Grupo de Estudios Ambientales.
1978	Lucha urbano-popular en el barrio de Tepito, la colonia Morelos y la colonia del Valle, en contra de los ejes viales y las rupturas de las tramas urbanas y la consecuente automovilización de la ciudad de México.
1981	Ley Federal de Protección Ambiental (Diario Oficial de la Federación del 11 de enero de 1981). Creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
1982	Manifestación en los viveros de Coyoacán en contra del deterioro ambiental de la ciudad de México. Creación de Pronatura y de la Asociación Ecológica Coyoacán.
1983	Ingreso de México al grupo Estrategia Mundial para la Conservación. Recuperación del Bosque del Desierto de los Leones para la ciudadanía, mediante decreto expropiatorio.
1983-1988	Se ponen de moda los foros de consulta popular para asuntos ambientales.
1984	Manifestación en los viveros de Coyoacán, contra la depredación del Valle de México. Presentación del Programa de Reordenación Urbana y Protección Ecológica (PRUPE) y rechazo de éste por gran parte del movimiento ecologista. Ley de Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación 27 de enero de 1984). Creación del Grupo de los 100. Fundación de la Federación Conservacionista Mexicana (Fecomex). Creación del Movimiento Ecologista Mexicano (MEM). Escisión del MEM. Surge la Alianza Ecologista Nacional. Explosión de gas en San Juan Ixhuatepec el 19 de noviembre.
1985	Lucha contra la instalación del aeropuerto sobre los terrenos del proyecto del Lago de Texcoco. Seminario Movimientos Sociales y Medio Ambiente organizado por el programa universitario Justo Sierra. Primer Encuentro Nacional de Ecologistas. Terremoto de la ciudad de México, 19 de septiembre.
1985-1997	Creación de múltiples grupos en defensa de reivindicaciones locales sociales ecologistas: en defensa de ríos, lagos, lagunas, costas, bosques, en contra de fábricas, etc.
1986	Fundación del Pacto de Grupos Ecologistas. La Comisión de Planificación del Desarrollo (Coplade) del DDF, establece los convenios de concertación social con 33 ONGs. Edición de la revista Ecología, política/cultura. Se publican 7 números.
1987	Se realiza un Convenio de Concertación Ciudadana con 34 grupos ecologistas por medio del Coplade del DDF.
1988	Promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ecológica. Creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue). Primer Manifiesto Ecologista del Pacto de Grupos Ecologistas. Se gana el Parque Loreto y Peña Pobre (Antigua Industria de Papel) como recinto para proyectos ambientales. Participaron en esta lucha el Pacto de Grupos Ecologistas y varios ecologistas independientes. Ruptura del Pacto de Grupos Ecologistas.
1990	Inician negociaciones del Tratado de Libre Comercio. Varias ONGs se ponen alertas. Se estableció el comité preparatorio (Precom) de la Conferencia Cenumad. Nacimiento de Convergencia de Organismos Civiles para la Democracia. Nacimiento de la Red Mexicana de Acción Frente al Libre Comercio.
1990-1995	Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica de la ZMCM (PICCA).
1992	Cambio de nombre de Sedue por Sedesol (Secretaría de Desarrollo Social), hubo molestia por parte de varios grupos ecologistas. Nace el Foro de Apoyo Mutuo. Surge la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM). Se conformó un foro coyuntural para darle seguimiento a la Cumbre de la Tierra que se celebró en Río de Janeiro. Compromiso a raíz de la Cumbre de la Tierra, se incrementó la educación y la comunicación; por ejemplo: "Pico y Paco", para Televisión, radio, escuelas. La población está mas enterada y participa con acciones específicas. Celebración de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil. Se constituyó el Consejo Continental de celebración de los 500 años de resistencia. Se establece el Comité de Proyectos y Estudios para la Recuperación Ambiental (COPERA) para promover estudios e investigaciones en la materia.
	Se publica la Ley Federal de Metrología y Normalización, estableciendo las bases para la construcción de Normas Oficiales Mexicanas ha ser empleadas a partir de 1994.

Conclusión tabla

1993	Fundación de la Unión de Grupos Ambientalistas (IAP), del Centro Mexicano de Derecho Ambiental y de Greenpeace México. Surge el proyecto Ba'Asolay, con recursos del PNUD y Sedesol, con el fin de fortalecer organizaciones sociales, indígenas y no gubernamentales. Creación de la Comisión de Cooperación Ambiental.
1994	Nace Alianza Cívica. Creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
1995	Conformación del Consejo Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Semarnap. La COPERA se convierte en el Consejo de Estudios para la Restauración y Valoración Ambiental (CONSERVA).
1995-2000	Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México.
1996	La Cámara de Diputados abre el foro de consulta pública para las reformas de la LGEEPA. No se reflejan las sugerencias de las ONG, empresarios y académicos, por lo que el proceso de discusión se tiene que abrir nuevamente.
1997	Iniciativa de Ley General de Agrupaciones y Organizaciones de la Sociedad Civil. Se establecen dos nuevos Centros de apoyo a la investigación: El CENICA y el CENSA, el primero por parte del Instituto Nacional de Ecología (INE), y el segundo por parte de la Secretaría de Salud (SSA). Se inicia la nueva conformación del Gobierno del Distrito Federal, ahora como una entidad federativa
1998	El Programa de Contingencias Atmosféricas es modificado para incrementar la protección a la salud de los habitantes de la ZMVM. Se inicia el esfuerzo de salud y medio ambiente para la difusión al público, basado en el trabajo de científicos e investigadores realizados durante los últimos 20 años.
1999	Reconversión masiva de vehículos a gas natural y gas L.P. Se incluyen en el programa de verificación los vehículos a diesel.

Fuente: Barba, R. (1998), *Participación de Organizaciones No Gubernamentales Ambientalistas*, México. Secretaría del Medio Ambiente-GDF. Instituto Nacional de Ecología (INE).

2. Percepción ciudadana

La composición social de la Ciudad de México en materia de ingreso, nivel educativo, exposición a la contaminación y participación en diversos sectores productivos o de servicios, determina en gran medida la percepción sobre la gravedad de la contaminación atmosférica. En términos generales, es posible dividir en dos categorías las formas de percepción:

- Percepción por efectos en la salud (afectados)
- Percepción en cuanto a la afectación de la calidad de vida

Las autoridades ambientales difunden información continua, dirigida a la población, a través de periódicos, televisión, radio, correo electrónico, fax, para dar a conocer la calidad del aire de la ZMCM. En caso de presentarse una contingencia ambiental, la Comisión Ambiental Metropolitana es la encargada de informar sobre las acciones del programa de contingencias y la hora de inicio y término del mismo. Esta es una de las medidas principales que ha instrumentado la autoridad ambiental por la cual la población a percibido el fenómeno de la contaminación atmosférica.

Asimismo, se difunden mensajes a la ciudadanía con recomendaciones específicas para disminuir la exposición de la población de la contaminación.

De esta manera, la información y orientación al público garantiza la participación de la ciudadanía en soluciones al problema de contaminación ambiental.

Sin embargo, existe todavía una gran desinformación que se ve reflejada en la falta de una conciencia ambiental de la ciudadanía que motive su actuación. Así como también, es necesaria una cultura ambiental en todos los sectores de la población encaminada a cuidar y preservar el medio ambiente que nos rodea, ayudando a que se perciba el problema real que se vive en toda la ZMCM.

Se podría decir que la población en general mantiene un bajo nivel de participación en acciones ecológicas y proyectos destinados a combatir la emisión de contaminantes. El problema de contaminación atmosférica se conoce aunque la percepción social del mismo no motiva a la población a cambiar los hábitos, costumbres y consumos que originan el problema.

El proceso de transformación del Estado debe significar una mayor asignación de responsabilidades a la sociedad civil. Deben ampliarse sus derechos, sus recursos, su participación, no sólo en la ejecución de las políticas sino también en el proceso de toma de decisiones y de control de la gestión ambiental. Los gobiernos deben instaurar un sistema de rendición de cuentas y auditorías ambientales públicas y transparentes. Los actores sociales, deben desarrollar, en sus organizaciones sociales, procesos internos que aseguren la participación, la democracia y el intercambio de información entre sus miembros (Barba, 1998). Estas serían medidas que ayudarían a incrementar la percepción del problema. A su vez ayudarían a concientizar a toda la población y a aumentar su interés en participar junto con el gobierno a resolver, con medidas integrales, el problema de contaminación del aire que sigue presente en la ciudad de México.

a) Percepción de los afectados

Se refiere a aquella en la que el individuo se ve directamente afectado por daños específicos en su salud, provocados por los niveles de contaminación atmosférica. En otras palabras, los que “sienten” la contaminación desarrollan una sensibilidad mayor al problema por que lo sufren en forma directa, viendo disminuidas sus capacidades productivas y sociales.

El conocimiento sobre efectos agudos se deriva de estudios epidemiológicos que muestran una correlación entre mediciones de la concentración de contaminantes (en especial las partículas) y la morbilidad y mortalidad diaria.

Durante 1993 se estudiaron 16 días de eventos ambientales. Durante estos eventos, la irritación conjuntiva continuó siendo la principal manifestación (SSA, 1995).

El Instituto Nacional de Salud Pública ha realizado numerosos estudios epidemiológicos con el fin de vigilar el daño a la salud y hacer recomendaciones que contribuyan a disminuir los riesgos. Estos estudios incluyen en su metodología la realización de encuestas con el fin de conocer más a fondo las actividades cotidianas de la población objetivo. Asimismo, el sector científico y académico ha realizado estudios para conocer los efectos causados en la población de la ZMCM, por la exposición a emisiones contaminantes. Estos estudios se basan en encuestas y

cuestionarios aplicados aleatoriamente a la población. Por lo que resulta de vital importancia la participación ciudadana, tanto para el adecuado desempeño de los mismos, como para la obtención de resultados reales y confiables.

Los estudios realizados por investigadores del sector salud, han permitido estimar el número de personas que presentan síntomas de enfermedades respiratorias y su costo durante las contingencias. El costo financiero para la sociedad por el tratamiento de las personas que enferman debido a las contingencias atmosféricas es muy alto, habiéndose estimado en alrededor de 70 millones de pesos por contingencia. Cabe mencionar que esta estimación se refiere únicamente al costo monetario por atención de la enfermedad, sin embargo, su costo social, que incluye ausentismo escolar, traslado al médico u hospital y otros casos de oportunidad, es mucho mayor que el mencionado.

b) Percepción ciudadana en relación a los programas públicos

La contaminación ambiental en la ZMCM ha alcanzado niveles que pueden disminuir de manera directa o indirecta, a través de las medidas que se toman para prevenirla o controlarla, la calidad de vida de la población que la habita. Al verse afectado su nivel de vida, las personas perciben el problema de la contaminación aunque no necesariamente le afecte en la salud.

El problema de tráfico vehicular en la ZMCM afecta la calidad de vida de la población, pues invierte más tiempo y dinero en transportarse de un lugar a otro, se ve expuesta de manera directa a la contaminación y se sujeta a niveles de tensión (*stress*) prolongados. El déficit de áreas verdes y las islas de calor, que se forman debido al área asfaltada de la Ciudad y la acumulación de gases de combustión, es otro ejemplo que ha afectado la calidad de vida de la población, al verse modificadas las condiciones microclimáticas originales del valle.

En algunas áreas de la Ciudad convergen actividades comerciales, de servicio, educativas, recreativas, etc., lo cual propicia conglomeraciones vehiculares de las personas que asisten a estos sitios. Estas afectaciones viales repercuten en una elevación de las emisiones vehiculares, por lo que las zonas se convierten en áreas principales en donde se generan altos niveles de contaminantes. En este sentido, debe considerarse restringir el paso de los vehículos de uso particular a estas zonas y de esta forma incentivar la utilización del transporte colectivo de pasajeros que penetra en la zona.

Las autoridades ambientales han instrumentado varios programas destinados a combatir el problema de la contaminación atmosférica, entre los cuales se encuentran algunos que han afectado, de alguna manera, la calidad de vida de los ciudadanos en general de la ZMCM. A continuación se enlistan los más importantes:

- Programa Hoy No Circula
- Programa de Verificación Vehicular
- Programa de Contingencias Ambientales

Programa “Hoy No Circula”

Este programa actúa directamente en la vida cotidiana de la población que cuenta con automóvil y que habita la ZMCM (15% de la población).

Con la instrumentación permanente del programa “Hoy No Circula” desde 1990, la ciudadanía se ve afectada por la obligatoriedad de dejar el automóvil sin circular un día a la semana. Se han realizado varias encuestas, en diferentes periodos, para obtener resultados sobre la evolución del programa y la visión que tiene la ciudadanía con respecto al mismo, las encuestas se realizaron tanto a personas que poseen uno o más automóviles, a usuarios del transporte público, como a peatones. Estas encuestas han arrojado datos importantes que han sido tomados en cuenta en la toma de decisiones. La opinión de la población, a la que se le aplicó la encuesta, fue en mayor porcentaje a favor del programa y por lo tanto a favor de que se continúe con el mismo (ver tablas 12, 13 y 14).

Tabla 12
OPINIÓN PÚBLICA: “ACEPTACIÓN DEL PROGRAMA HNC”

	A favor	En contra	No sabe
Julio 94	40%	12%	3%
DDF	46% condicionado		
Octubre 94	53%	17%	1%
UAM, Azc.	29% condicionado		
Marzo 95	35%	17%	7%
Delfos	41% condicionado		
Diciembre 96	55%	45%	
Delfos			
Julio 97	65%	29%	6%
Reforma			

Fuente: Encuesta realizada por Gallup México en octubre de 1995.

Tabla 13
EVASIÓN DEL PROGRAMA: “FAMILIAS CON MÁS DE UN AUTO”

	Auto único	Más de un auto
Julio 94	89%	11%
DDF		
Octubre 94	64%	36%
UAM-Azc.		
Marzo 95	84%	16%
Delfos		
Diciembre 96	73%	27%
Delfos		

Fuente: Encuesta realizada por Gallup México en octubre de 1995.

Tabla 14
OPINIÓN PÚBLICA

	Debe continuar	No debe continuar	A favor	En contra
Peatón	89%	11%	49%	11%
Automovilista	68%	32%	34%	23%

Fuente: Encuesta realizada por Gallup México en octubre de 1995

En 1997, el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizó un estudio sobre el Programa “Hoy No Circula”, en el cual se levantó una encuesta para conocer la situación actual y perspectivas del programa.

A diferencia de las encuestas realizadas anteriormente, en esta ocasión el propósito de la misma no fue preguntar por la opinión que el público tiene sobre el HNC, sino diseñar un cuestionario que permitiera reforzar, o en su caso, desaprobando los resultados empíricos obtenidos en los diferentes análisis elaborados. Para lograrlo, el cuestionario incluyó preguntas que captaran la disposición a pagar por parte de los conductores sobre tópicos específicos, como introducir una mejoría significativa en el transporte público o propiciar una reducción importante de los niveles de contaminación atmosférica (PUEC, 1997).

La muestra se compuso de 270 cuestionarios por cada uno de cuatro estratos de vehículos clasificados según año modelo (ver anexo 1, tabla 9).

Tabla 15
EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA HOY NO CIRCULA

Años	Efecto en gasolina: ahorro en el consumo		Efecto en contaminación por ozono: menores niveles del IMECA	
	Diferencial absoluto en miles de barriles al año	Diferencial como disminución porcentual	Diferencial absoluto en puntos IMECA	Diferencial como disminución porcentual
1989*	1.71	0.45	3.73	1.44
1990*	39.76	3.95	7.21	2.68
1991	76.25	5.90	12.29	4.14
1992	82.71	6.34	14.31	4.95
1993	86.88	6.42	13.40	5.19
1994	88.78	6.44	12.51	5.19
1995	85.07	6.44	12.15	5.08
1996	83.06	6.44	11.57	4.85
1997	74.27	5.68	10.61	4.49
1998	72.15	5.21	10.10	4.19
1999	72.88	5.13	9.93	4.04
2000	74.30	5.11	10.00	3.98

Fuente: PUEC-UNAM, (1997), Situación actual y perspectivas del Programa HNC.

*Los cálculos elaborados para el año de 1989 toman en cuenta los meses de noviembre, diciembre de ese año y enero y febrero de 1990, mientras que los correspondientes al año de 1990 incluyen de marzo a diciembre.

Los efectos estimados del programa HNC pueden integrarse en el siguiente esquema: aumento de los precios de autos usados (debido a un exceso de demanda) más no un aumento significativo de la cantidad de autos usados en el parque vehicular total de la ZMCM, disminución significativa del consumo total de gasolina (debido a la restricción de la circulación) y consecuentemente una reducción de emisiones contaminantes y de niveles máximos de ozono (PUEC, 1997).

Aparentemente la aplicación del programa HNC no tuvo efectos significativos sobre el mercado de autos nuevos (PUEC, 1997).

El programa HNC propició que los precios relativos de los autos usados se situaran por encima de los que hubiera existido sin el programa (11.5% más en promedio). Sin embargo, encontramos que si bien existió una mayor demanda ésta no pudo traducirse en mayores compras de autos usados simplemente por la incapacidad de “producir” autos usados a medida que las personas lo requieren. Si se eliminara el HNC, los precios relativos registrarían una disminución hasta alcanzar los niveles que hubieran tenido de no haberse adoptado el programa (PUEC, 1997).

Según se pudo corroborar con los resultados de la encuesta, la mayoría de los propietarios dijo no haberse sentido orillado por el HNC para tomar sus decisiones de compra de automóviles. Para la etapa del HNC original, en promedio el 70% de los conductores estuvo en este último caso y para la etapa actual del HNC modificado, el 80% de los conductores en promedio se consideró en este caso (PUEC, 1997).

La aplicación del programa HNC en la ZMCM significa un ahorro de 201 ton/día de HC, 1147 ton/día de CO, 136 ton/día de NO_x, 9.1 ton/día de PM10 y 11.6 ton/día de SO₂ (SMA; 1999).

La opinión de los automovilistas respecto al problema de contaminación radica en que debido a que el transporte público en la ZMCM es totalmente inseguro y deficiente, la población que cuenta con automóvil se ve en la necesidad de transportarse por este medio. Por lo cual, al aumentar la flota vehicular y no contar con la infraestructura vial adecuada, los automovilistas de la ciudad de México invierten más tiempo en sus recorridos, emitiendo una mayor cantidad de contaminantes a la atmósfera.

Los peatones señalan a los automovilistas como los causantes principales del problema de contaminación atmosférica que prevalece en la ZMCM. Asimismo, se quejan ante las autoridades ambientales por la falta de acciones tendientes a mejorar y hacer más eficiente el transporte público de la ciudad de México.

Derivado de las encuestas realizadas a la población se concluye que un alto porcentaje de personas que habitan la ZMCM está dispuesta a pagar por acabar con el problema de la contaminación, ya que redundaría en una mayor calidad del aire y mejores condiciones ambientales y de vida.

La población ha mostrado voluntad para colaborar y participar con las autoridades. Sin embargo, la población ha expresado sus dudas sobre la eficiencia de los programas adoptados por el gobierno, poco a poco los programas han perdido su credibilidad, debido a la falta de conocimiento respecto a la complejidad del problema. Los automovilistas siguen pensando que las autoridades engañan y mal informan a la población, ya que atribuyen al sector industrial ser los causantes de producir la mayoría de las emisiones contaminantes a la atmósfera.

Programa de Verificación Vehicular

La verificación vehicular es obligatoria desde 1989. A partir de julio de 1998, la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal instrumentó una evaluación técnica y social al programa de verificación vehicular, en la cual participaron el sector privado, académico y no gubernamental.

Esta evaluación permitió conocer aspectos técnicos y sociales que permiten prevenir, corregir, sancionar y adecuar los procedimientos de supervisión a los “verificentros”. Asimismo, la Secretaría atiende las quejas y las denuncias populares que se obtienen a través de encuestas sociales. Las encuestas se aplicaron durante el periodo del 15 de julio de 1998 al 15 de enero de 1999, en total se aplicaron 3,217 encuestas sociales. De las cuales se obtuvieron 2,942 comentarios de los usuarios del servicio de verificación vehicular (GDF, 1998). Por otra parte, la Secretaría del Medio Ambiente del GDF realizó en 1998 una auditoría mixta metropolitana de homologación a los “verificentros” del Distrito Federal y del Estado de México, por parte de las autoridades con participación de los representantes de los “verificentros” de las dos entidades federativas.

Resumen de visitas de evaluación técnica-social realizadas a los “verificentros” autorizados en el D. F.

Tabla 16
“ACCIONES DE AUDITORÍA A VERIFICENTROS”

Visitas realizadas	730
Encuestas sociales	3,217
Cédulas Técnicas	725

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF, 1998

De acuerdo con las encuestas sociales se concluyó que el 32.66% de la población lleva a afinar su vehículo antes de la verificación y que el 42.42% lo lleva antes a preverificar. La preverificación no tiene validez alguna ni su resultado condiciona los resultados de la verificación vehicular obligatoria en “verificentros”, ya que la preverificación no necesariamente implica que el auto sea afinado y reparado si presenta fallas mayores. Finalmente solo el 4.62% llevaron su vehículo a una reparación mayor.

Las opiniones más frecuentes de la población entrevistada con respecto al programa de verificación vehicular se resumen a continuación (SMA, 1998):

- ✓ Dar más información acerca de los resultados de la verificación, por ejemplo: ¿qué hacer con el vehículo que no pasa?
- ✓ Retirar a los microbuses y camiones de ruta porque contaminan mucho.

- ✓ Exigir que los camiones urbanos, microbuses y del Estado de México (chimecos), se modernicen.
- ✓ Que se realice la verificación una vez al año, en vehículos de modelo reciente.
- ✓ Tener mayor vigilancia en la verificación de los vehículos propiedad del Gobierno del Distrito Federal, patrullas, camiones del servicio de limpia, etc., así como de los de servicio público (taxis), porque son los que más contaminan.
- ✓ Agilizar el servicio de verificación vehicular y capacitar permanentemente a los técnicos verificadores, para que ofrezcan un mejor servicio.
- ✓ Que todas las líneas que tienen los “verificentros” funcionen correctamente.
- ✓ Mejorar la calidad de los combustibles (gasolina de mejor calidad).
- ✓ Incentivar la conversión de uso de gasolina a gas natural para los vehículos del servicio público.
- ✓ Dar permanencia a programas de supervisión y vigilancia que eviten la corrupción que existe alrededor del programa de verificación vehicular.
- ✓ Apoyo del gobierno para cambiar motores y promover la integración de equipos anticontaminantes (convertidor catalítico), en vehículos de modelo atrasado.
- ✓ Bajar los costos de tenencia y verificación para incentivar la compra de autos nuevos.
- ✓ Que no se cobren los rechazos.
- ✓ Castigar a quienes fomenten la corrupción durante la verificación
- ✓ Apoyar a quien verifica y denunciar a quien contamina.

Encuesta trimestral de evaluación del Gobierno del Distrito Federal

La encuesta es representativa de personas de 18 años o más que viven en la ciudad de México; fue realizada del 27 al 30 de noviembre de 1999. Se entrevistó de manera personal en domicilio a un total de 1,067 personas en 112 puntos de la capital del país. Los puntos de levantamiento fueron seleccionados a partir de un muestreo de probabilidades sistemático de secciones electorales estratificadas por los 30 distritos federales electorales. Se utilizaron cuotas de corrección de la muestra por edad y género. El margen de error es de +/- 3 por ciento con un nivel de confianza del 95 por ciento (Departamento de investigación de REFORMA, 1999).

Tabla 17
ENCUESTAS DEL GDF SOBRE CONTAMINACIÓN

	Trimestre (Porcentaje)							
	Mzo'98	Jun'98	Sep'98	Dic'98	Mzo'99	Jun'99	Sep'99	Dic'99
Se ha avanzado	9	3	10	8	8	9	19	16
Se ha retrocedido	28	77	33	53	60	42	22	23
Sigue igual que antes	62	19	55	38	31	47	58	55
No sabe/no contestó	1	1	2	1	1	2	1	6

Fuente: Periódico REFORMA, 6 de diciembre de 1999.

Se debe dar mayor participación a la ciudadanía en el desarrollo de programas y medidas destinadas a combatir el problema de la contaminación ambiental. La encuesta nos deja ver que falta trabajar en fomentar la participación ciudadana de la población, involucrando a ésta de una forma directa en los problemas ambientales que presenta la ZMCM.

Tabla 18
DAR MAYOR PARTICIPACIÓN A LA CIUDADANÍA

	Trimestre (Porcentaje)							
	Marzo'98	Jun'98	Sep'98	Dic'98	Marzo'99	Jun'99	Sep'99	Dic'99
Muy bien/bien	40	29	27	20	37	31	30	33
Regular	33	33	37	42	19	23	25	25
Mal/muy mal	23	35	30	35	37	41	40	22
No sabe/no contestó	4	3	6	3	7	5	5	20

Fuente: Periódico REFORMA, 6 de diciembre de 1999

De acuerdo con la opinión de la población obtenida de las encuestas se observa que en el problema del ambulante en la ciudad de México no se ha tenido un avance significativo. El problema de comercio no fijo que presenta la Ciudad de México conlleva a tener mayores emisiones de contaminantes, ya que por lo general, los ambulantes llegan a obstruir las calles de mayor afluencia vehicular. Esto provoca que se incremente el tráfico vehicular y por lo tanto que se incrementen los índices de contaminación del aire (ver tabla 19).

Tabla 19
AMBULANTAJE

	Trimestre (Porcentaje)							
	Marzo'98	Jun'98	Sep'98	Dic'98	Mzo'99	Jun'99	Sep'99	Dic'99
Se ha avanzado	16	14	19	19	22	16	25	19
Se ha retrocedido	32	45	37	44	46	44	25	23
Sigue igual que antes	50	38	40	35	28	36	48	51
No sabe/no contestó	2	3	4	2	4	4	2	7

Fuente: Periódico REFORMA, 6 de diciembre de 1999

Como se mencionó anteriormente el inmenso consumo de combustibles por parte de los vehículos automotores constituye la principal fuente de emisiones contaminantes en el Valle de México. Además de la cantidad de combustibles consumidos, la generación de contaminantes está influida por la capacidad de transporte y el factor de ocupación de las unidades. La encuesta nos demuestra que la población está consciente que no se ha avanzado en la adopción de medidas para mejorar el transporte en la ciudad de México. Por esta razón es indispensable trabajar en la integración de aspectos ambientales en las políticas del transporte, así como en la definición de una estrategia para mejorar las condiciones del transporte en general. De esta manera se deberán obtener condiciones más seguras y viables para la transportación en la ZMCM.

Tabla 20
TRANSPORTE PÚBLICO

	Trimestre (Porcentaje)							
	Marzo'98	Jun'98	Sep'98	Dic'98	Marzo'99	Jun'99	Sep'99	Dic'99
Se ha avanzado	18	20	17	17	23	21	24	21
Se ha retrocedido	21	24	23	35	33	25	16	21
Sigue igual que antes	58	54	56	45	40	51	57	51
No sabe/no contestó	3	2	4	3	4	3	3	7

Fuente: Periódico REFORMA, 6 de diciembre de 1999.

Con respecto a la contaminación vehicular, no sólo se deben considerar las emisiones generadas directamente por los automovilistas, sino también las condiciones de vialidad y tráfico en las que operan. El mejorar las condiciones de tráfico en la ciudad de México generaría flujos vehiculares más fluidos, los cuales se traducirían en grandes mejoras ambientales. Con este fin se debe trabajar en medidas y acciones para mejorar la vialidad en la ZMCM.

Tabla 21
VIALIDAD

	Trimestre (Porcentaje)							
	Marzo'98	Jun'98	Sep'98	Dic'98	Marzo'99	Jun'99	Sep'99	Dic'99
Se ha avanzado	18	20	21	19	24	20	28	23
Se ha retrocedido	12	19	18	26	23	19	12	13
Sigue igual que antes	68	58	56	53	47	57	57	56
No sabe/no contestó	2	3	5	2	6	4	3	8

Fuente: Periódico REFORMA, 6 de diciembre de 1999

VIII. CONCLUSIONES

Las estrategias en la Gestión de la Calidad del Aire requieren de una política ambiental surgida del consenso entre el conjunto de sectores involucrados, así como de la aceptación general por parte de la población. Es un hecho que en los nuevos estilos de administrar las ciudades modernas, son indispensables los mecanismos formales e informales de comunicación y participación ciudadana, donde subyace la idea de una democracia efectiva.

Las medidas adoptadas por los gobiernos federales, estatales y locales son asimiladas de formas muy diversas por igual número de sectores de la población que la conforman. Así, la percepción de dichas medidas puede ser positiva, negativa o neutra en términos de efectividad y de uso.

En general, las encuestas reseñadas en este estudio demuestran que la población tiene una idea fija sobre el problema de la contaminación atmosférica y el nivel de actuación del gobierno para resolverlo. Más de la mitad de la población sigue pensando que no hay avances significativos o reconocibles en el combate a la contaminación. Menos del 20% reconoce los avances que el gobierno se ha esforzado por muy diversos medios en difundir. Estos porcentajes coinciden con la insatisfacción que los pobladores de la Ciudad de México tienen con su gobierno y en relación a otros graves problemas de la ciudad.

Entre los automovilistas, principal sector contaminante, persiste la idea individual de que su vehículo y su persona no deben de estar sujetos a regulaciones excesivas o que limiten su libre circulación. De hecho, es muy difícil que las campañas educativas y de promoción ambiental realizadas por el gobierno y grupos ambientalistas, contrarresten la infinidad de mensajes directos y subliminales que los medios de comunicación masiva y las empresas automotrices difunden a favor del uso irrestricto del auto particular.

Los episodios de contingencia atmosférica con valores superiores a 350 puntos IMECA de ozono han desaparecido; de hecho, la severidad de cada contingencia, tanto de ozono como de partículas, tiende a disminuir, al igual y como lo hicieron las concentraciones de plomo, monóxido de carbono y bióxido de azufre. Esta circunstancia elimina sensiblemente los efectos de corto plazo de la contaminación atmosférica sobre la salud de la población, pero deja los de largo plazo en una situación imperceptible para el común de los habitantes de la ciudad. La percepción sobre el daño en salud derivado del deterioro de la calidad del aire bajo estas condiciones requiere de mucha más información por parte de las autoridades de Salud, a fin de que se logre un entendimiento colectivo del problema y se le dé prioridad a los esfuerzos para enfrentarlo.

Es notorio entre la población de la ZMCM una caída en el interés sobre el problema de contaminación atmosférica. A finales de la década de los ochenta y a raíz de la difusión horaria del IMECA, la población, a través de muchos mecanismos informales, solicitaba agresivamente al gobierno medidas radicales y de fondo para enfrentar el problema. Después de una década de Gestión de la Calidad del Aire y de continua información y discusión en los medios sobre las medidas adoptadas, el interés colectivo sobre los programas instrumentados ha disminuido. Contribuye a esta situación la aparición simultánea de fenómenos urbanos inéditos en dimensión, como son la violencia, la inseguridad y la proliferación de economías informales, entre otros asuntos que preocupan de manera emergente a los capitalinos.

La participación ciudadana ha encontrado cauces institucionales a raíz de la creación de las Comisiones Metropolitanas. Asimismo, muchas de sus demandas y sugerencias fueron ya asumidas por los gobiernos federales y locales como parte de sus programas operativos. En general, es posible afirmar que las cuantiosas inversiones en la prevención y control de la contaminación atmosférica son una clara respuesta a las demandas ciudadanas.

La participación más efectiva y creativa de la población en este tema es la que se da a través de mecanismos voluntarios como los logrados en las campañas de reforestación, cuidado de áreas verdes y educación ambiental. Para que esta participación se logre de manera organizada, las instituciones educativas y los diversos gobiernos de la Ciudad juegan un papel importante y catalizador.

En el futuro, los esfuerzos que los ciudadanos y el gobierno necesitan hacer para recuperar la calidad del aire y de vida en la Ciudad de México, requerirán de una más profunda conciencia sobre lo que significa el desarrollo sustentable para una megalópolis. Muchos hábitos y costumbres de consumo y comportamientos adquiridos en las décadas de auge económico y expansión urbana tendrán que ser revertidos, con la finalidad de disminuir el dispendio energético y de recursos naturales no renovables, así como de hacer más limpia la operación de los servicios urbanos, el transporte y las industrias.

BIBLIOGRAFÍA

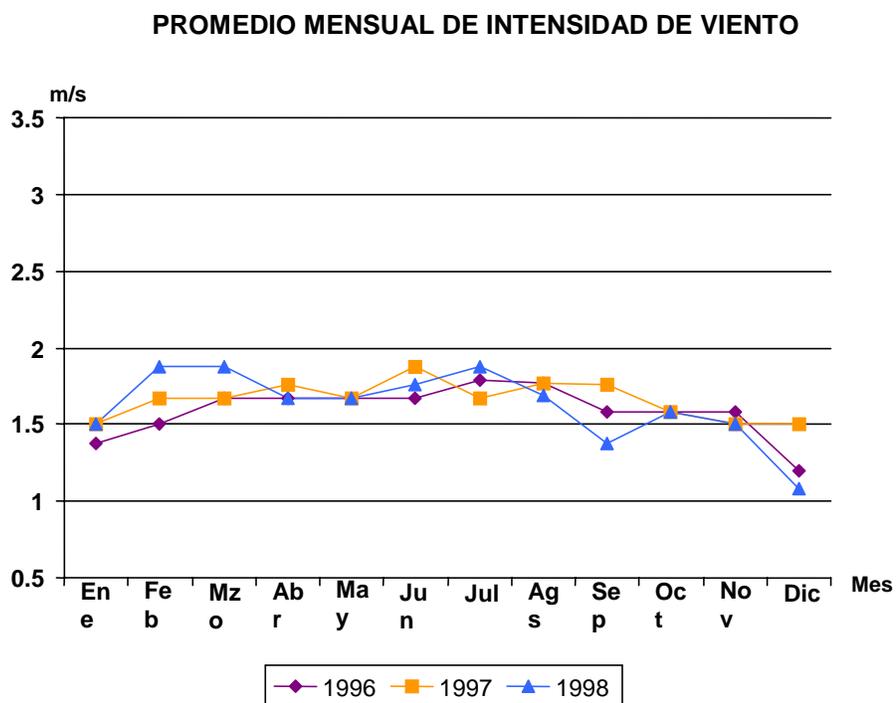
1. Asamblea de Representantes del Distrito Federal, (1996). Gobierno del Distrito Federal (GDF). *Ley Ambiental del Distrito Federal*. México.
2. Céspedes, (1998), *Ciudad de México. Enfrentar la Decadencia*. Revitalización y reciclaje urbanos para un desarrollo sustentable, México.
3. Céspedes, Canacintra, (1998), *Ciudad de México. Respirando el Futuro*. Evaluación del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la ZMVM 1995-2000. México.
4. CMPCCAVM-DDF. (1990). *Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. México.
5. CMPCCAVM-DDF. (1994). *La Contaminación Atmosférica en el Valle de México, Acciones para su Control 1988-1994*. México.
6. Consejo Nacional de Población, (1999), *La situación demográfica de México*. México
7. Diario Oficial de la Federación, (1996). *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. México.
8. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación (1999), *Informe de Actividades 1998*, México.
9. Gaceta Oficial del Distrito Federal, (1997). *Reglamento Interno de la Comisión Ambiental Metropolitana*. México.
10. Gaceta Oficial del Distrito Federal, (1999). *Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal*. México.
11. GDF-SMA. (1998). *Informe Anual de la Calidad del Aire en el Valle de México 1997*. México.
12. Gobierno del Estado de México, (1997). *Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable*. Estado de México.

13. INEGI, Secretaría del Medio Ambiente-GDF (1999), *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 1999*, México.
14. Instituto Nacional de Ecología, (1998), *Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire*, México.
15. Instituto Nacional de Ecología, DDF. (1997). Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000. México.
16. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP, (1997). *Primer Informe Sobre la Calidad del Aire en Ciudades Mexicanas 1996*. México.
17. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP. (1998). *Segundo Informe sobre la Calidad del Aire en Ciudades Mexicanas 1997*. México.
18. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (1998). *Estadísticas del Medio Ambiente México 1997*. México.
19. INSP, DDF. *Intoxicación por plomo en México: Prevención y Control*. México.
20. Lacy, R. (1993), *La Calidad del Aire en el Valle de México*, México, El Colegio de México.
21. Martínez, A., I, Romieu, (1997). *Introducción al Monitoreo Atmosférico*. ECO/OPS, México.
22. OCDE. (1998). *Environmental Performance Reviews: Mexico*. Paris, World Bank. 1997.
23. Ramírez, G., N. Stolarski (1992), *Vialidad y Transporte Metropolitanos*, México.
24. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera*. México.
25. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), (1997). *Reglamento Interior*. México.
26. Secretaría del Medio Ambiente-DDF, (1997). *Programa de Verificación Vehicular Obligatoria en la Ciudad de México, Informe Anual 1996*. México.
27. Semarnap, (1996), *Programa de Medio Ambiente 1995-2000*, México, Poder Ejecutivo Federal
28. World Bank, (1997), *Vehicular Air Pollution: experiences from seven latin american urban centers*, Washington, D. C.

ANEXOS

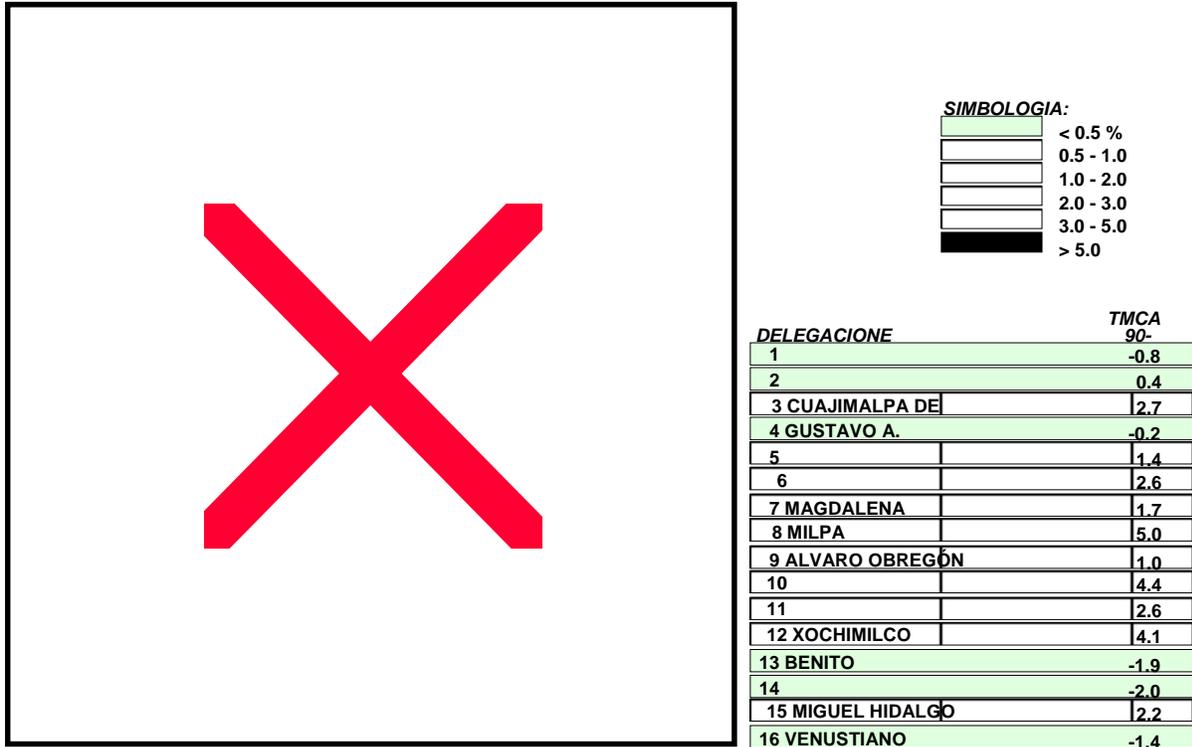
ANEXO 1

Figura 1



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente – GDF

Figura 2
CRECIMIENTO POBLACIONAL POR MUNICIPIO
DELEGACIONES EN LA ZMVM
(1990 – 1995)



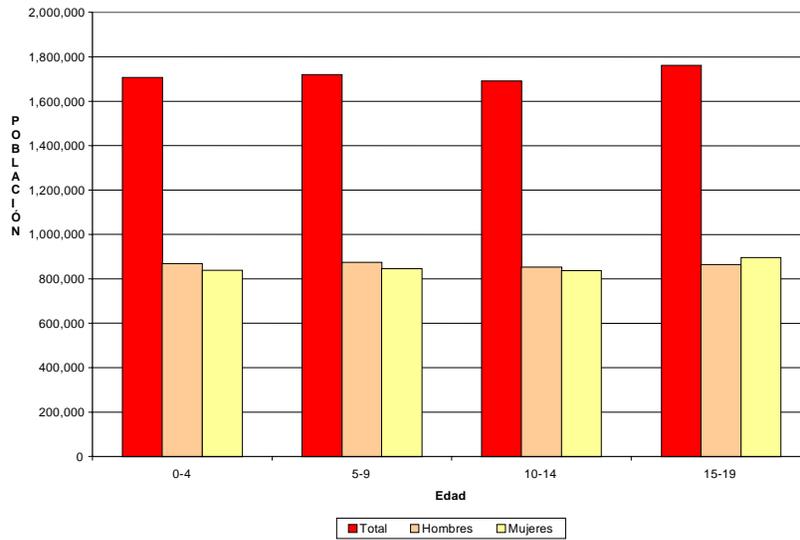
TMCA: Tasa Media de Crecimiento Anual

1/ En la población del municipio de Chalco se incluyó la población del Valle de Chalco Solidaridad

Fuente: Censo General de Población y Vivienda, 1990. INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995. INEGI. Secretaría del Medio Ambiente – GDF.

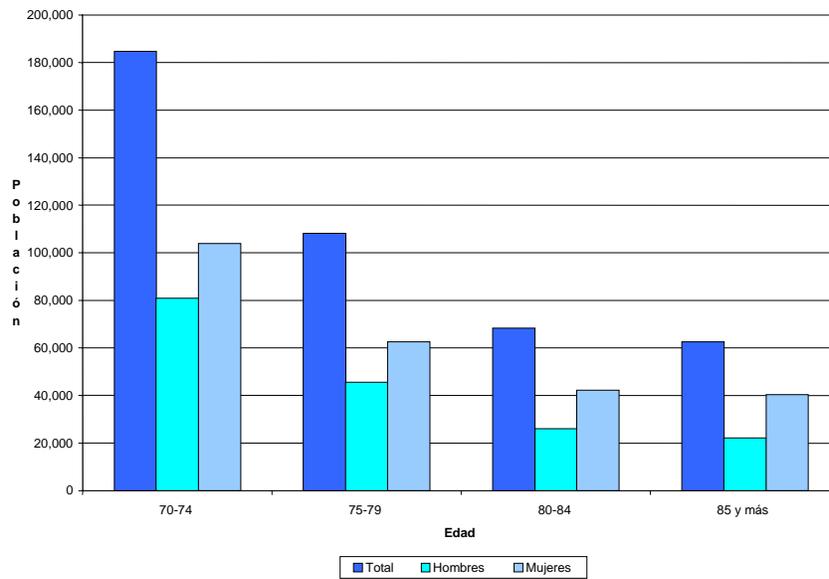
MUNICIPIO	TMCA 90-	MUNICIPIOS	TMCA % 90-
1 ACOLMAN	4.7	17 NICOLÁS	5.2
2	5.7	18 LA	5.8
3 ATIZAPÁN DE	6.3	19	
4	6.1	20	5.3
5	3.3	21	6.5
6 1/	10.1	22	
7	4.5	23	0.3
8	11.2	24	9.9
9	3.6	25	8.0
10	5.0	26	5.1
11	6.4	27 GUAUTILÁN	
12	2.9	28	
13 MELCHOR	5.0		
14 NAUCALPAN DE	1.3		
15	-0.4		
16	6.8		

Figura 3
POBLACIÓN MENOR A 20 AÑOS EN LA ZMCM
1995



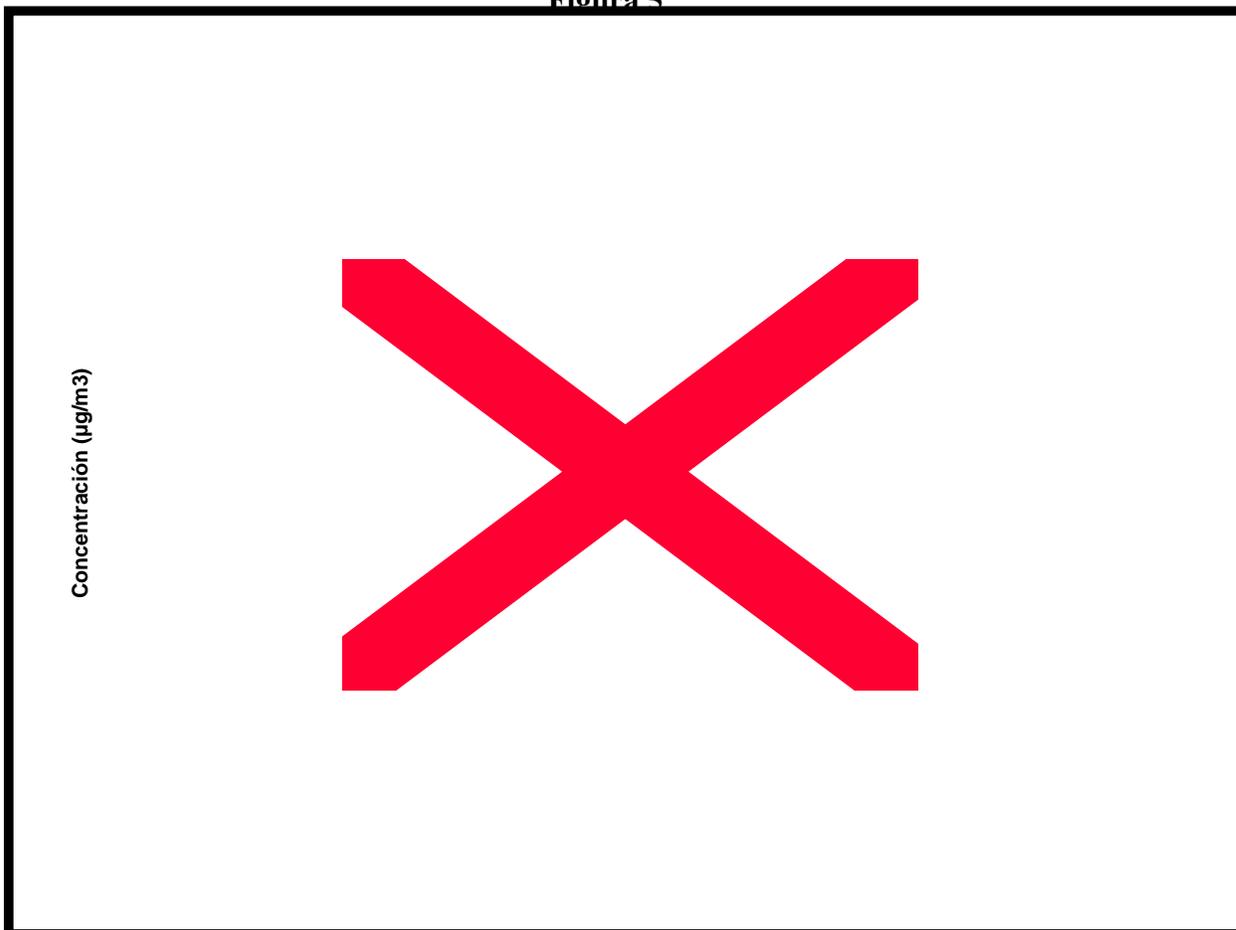
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 1995, México, 1996

Figura 4
POBLACIÓN MAYOR DE 70 AÑOS EN LA ZMCM
1995



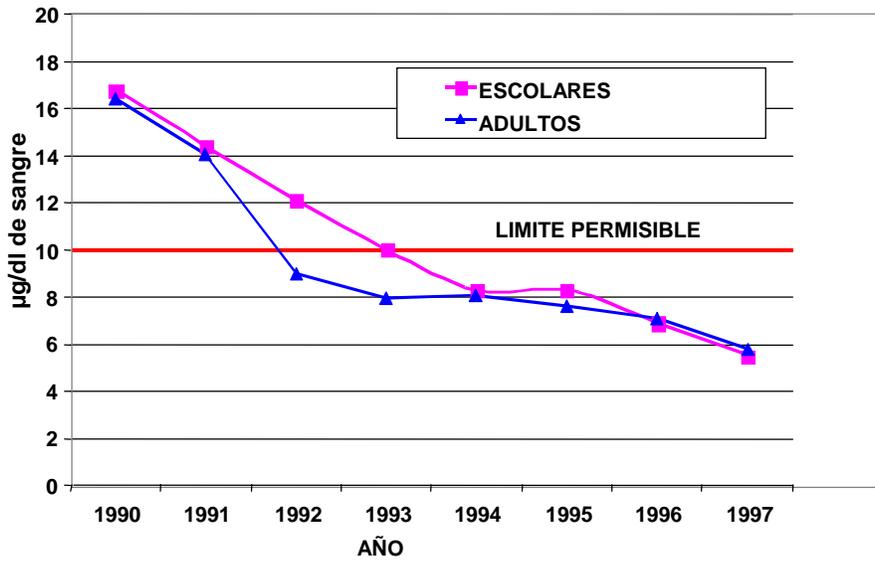
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 1995, México, 1996

Figura 5



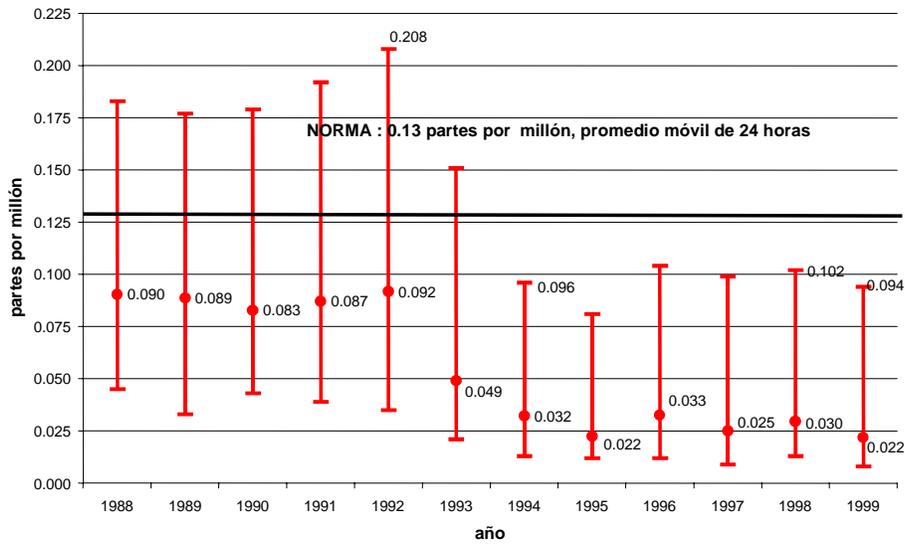
Fuente: Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México

Figura 6
EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES
DE PLOMO EN SANGRE



Fuente: Instituto Mexicano de Salud Pública y Hospital Americano Británico Cordway

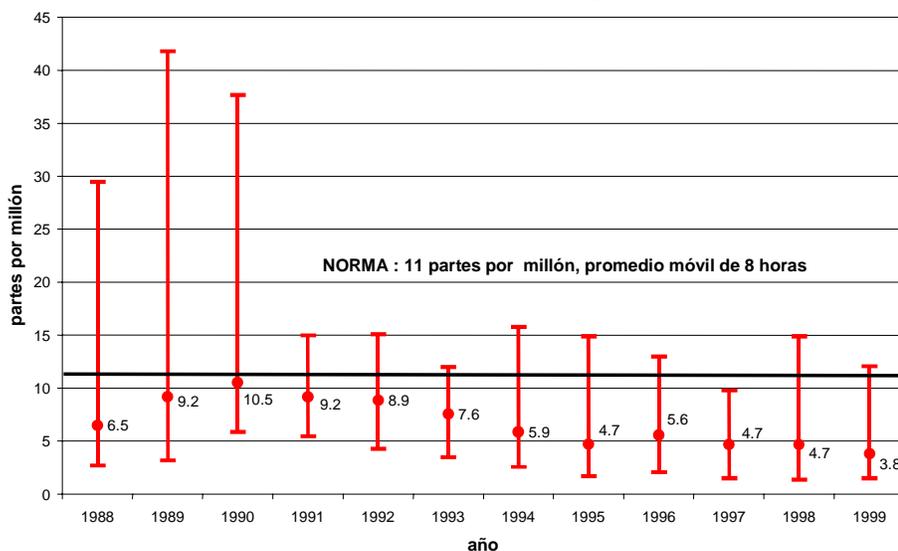
Figura 7
TENDENCIA DEL BIOXIDO DE AZUFRE
EN EL VALLE DE MEXICO (1988 - julio de 1999)



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente - GDF

Figura 8

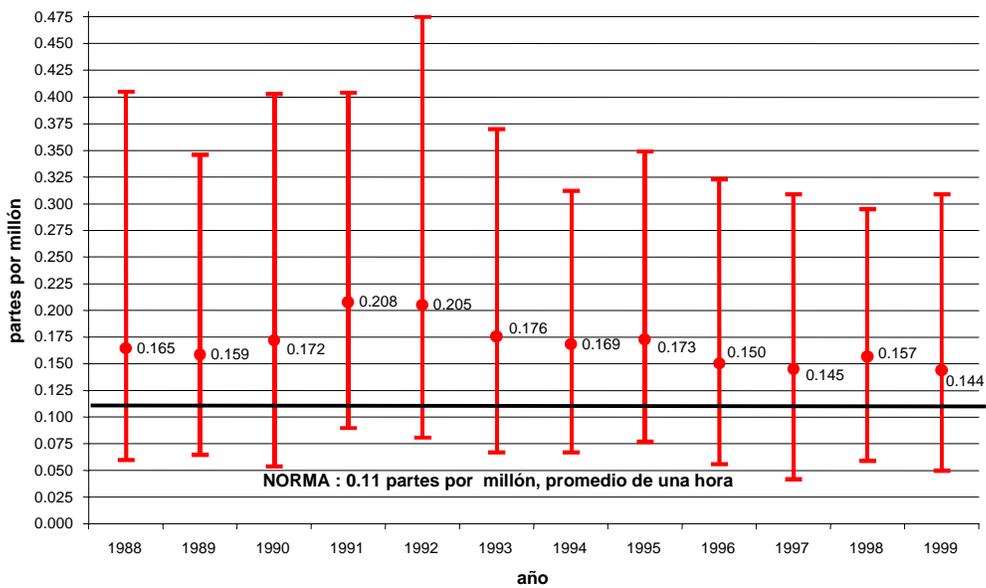
**TENDENCIA DEL MONOXIDO DE CARBONO
EN EL VALLE DE MEXICO (1988 - julio de 1999)**



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF

Figura 9

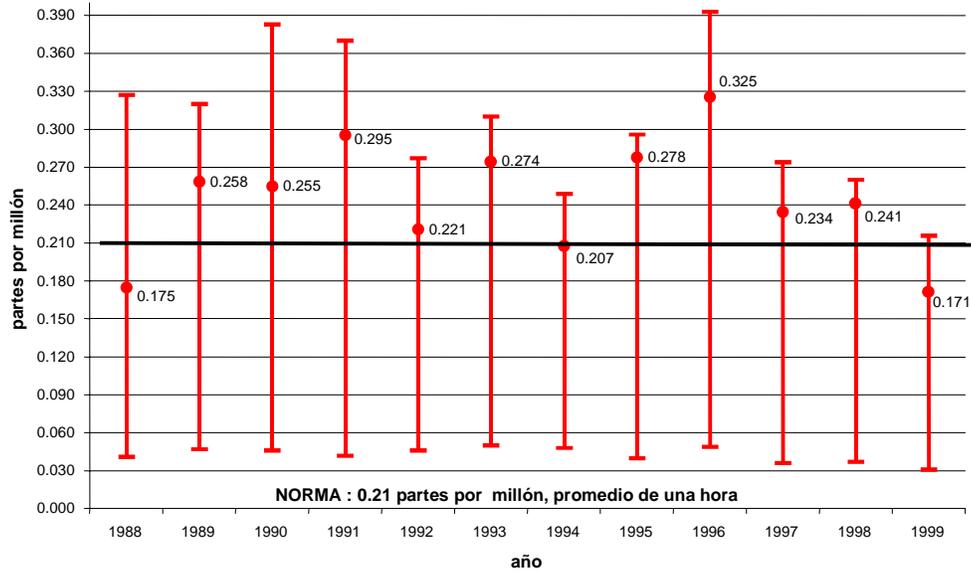
**TENDENCIA DEL OZONO
EN EL VALLE DE MEXICO (1988 - julio de 1999)**



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF

Figura 10

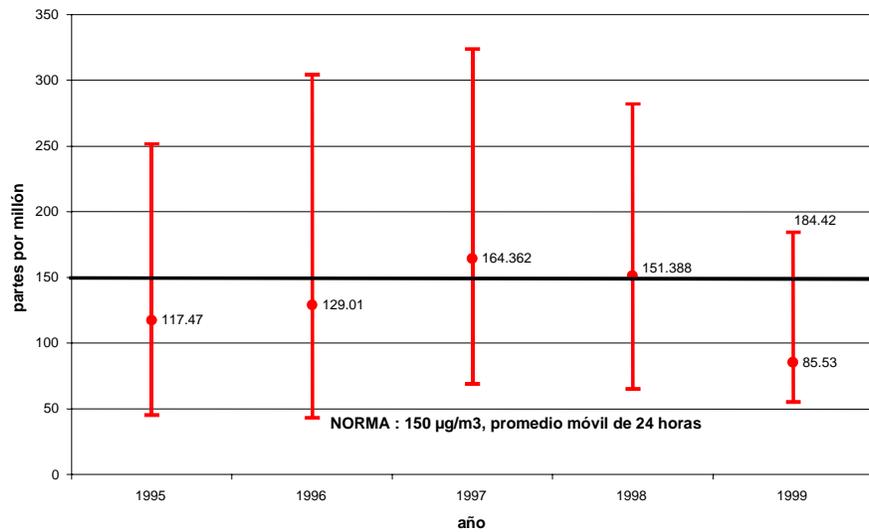
**TENDENCIA DEL BIOXIDO DE NITROGENO
EN EL VALLE DE MEXICO (1988 - julio de 1999)**



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF

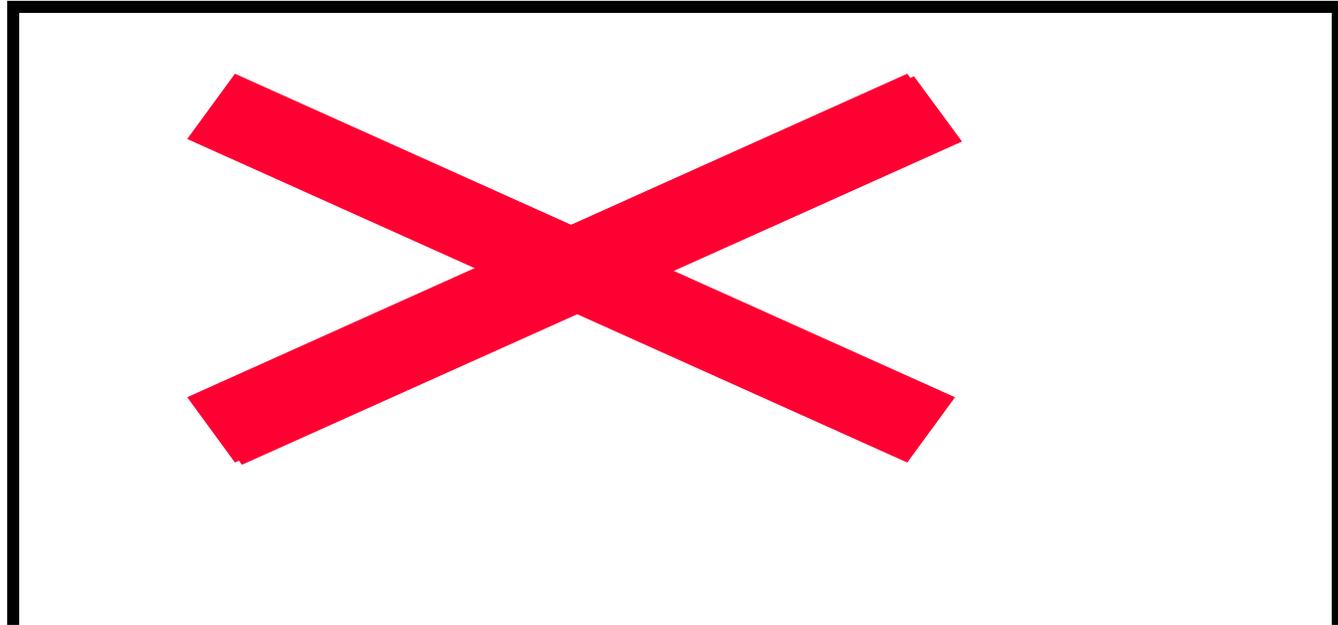
Figura 11

**TENDENCIA DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM10)
EN EL VALLE DE MEXICO (1988 - julio de 1999)**



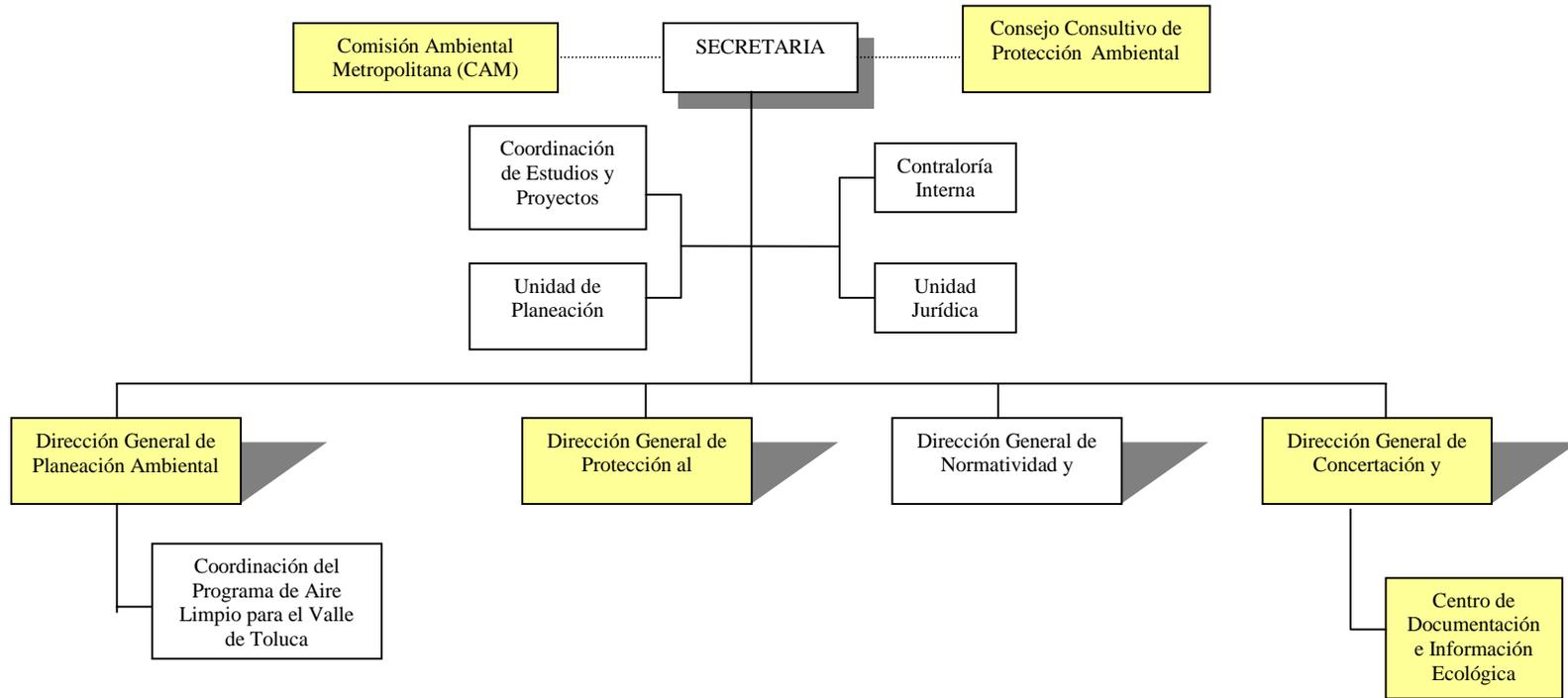
Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF

Figura 12
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA (SEMARNAP)



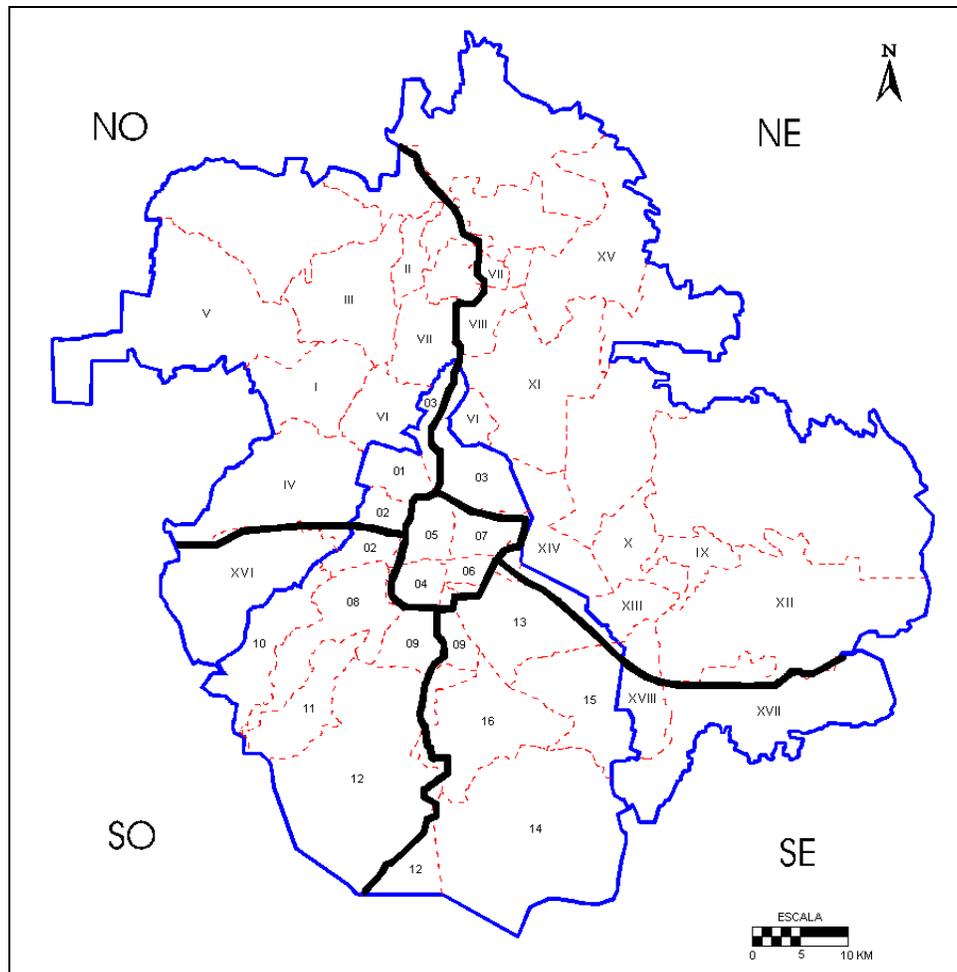
Fuente: Elaboración propia.

Figura 13
SECRETARÍA DE ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF.

Figura 14
ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO



Distrito Federal

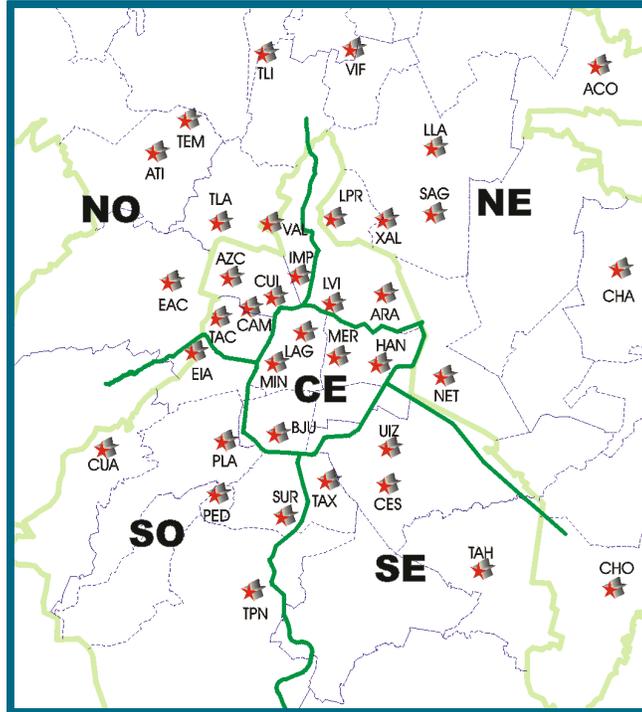
01 Azcapotzalco	09 Coyoacán
02 M. Hidalgo	10 Cuajimalpa
03 G. A. Madero	11 Magdalena C.
04 B. Juárez	12 Tlalpan
05 Cuauhtémoc	13 Iztapalapa
06 Iztacalco	14 Milpa Alta
07 V. Carranza	15 Tláhuac
08 A. Obregón	16 Xochimilco

Estado de México

I Atizapán de Zaragoza	X Chimalhuacán
II Cuautitlán	XI Ecatepec
III Cuautitlán Izcalli	XII Ixtapaluca
IV Naucalpan	XIII La Paz
V Nicolás Romero	XIV Nezahualcóyotl
VI Tlalnepantla	XV Tecámac
VII Tultitlán	XVI Huixquilucan
VIII Coacalco de B.	XVII Chalco
IX Chicoloapan	XVIII Valle de Chalco S.

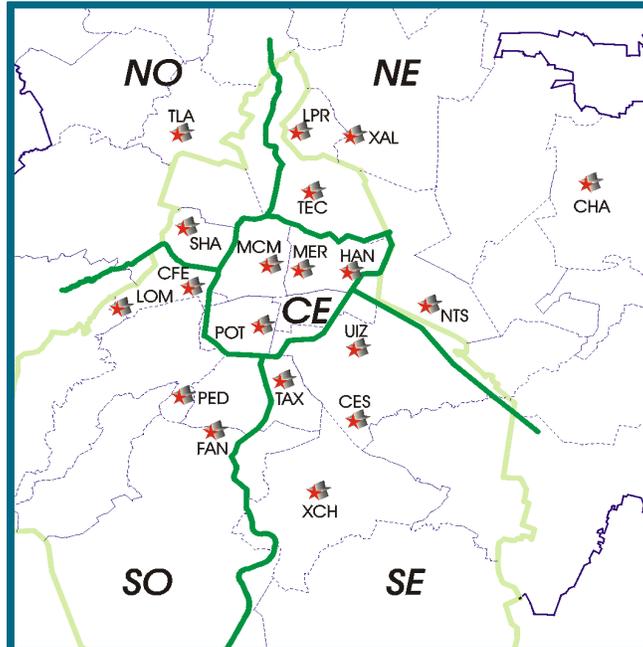
Fuente: Secretaría del Medio Ambiente del GDF, 1999

Figura 15
DISTRIBUCIÓN DE LA RED AUTOMÁTICA DE MONITOREO DE LA ZMVM



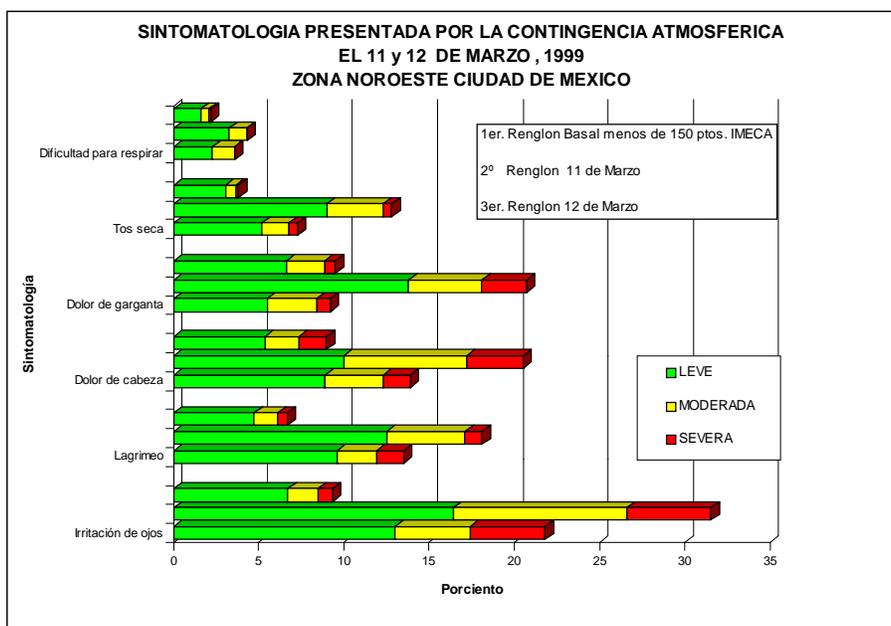
Fuente: Secretaría de Medio Ambiente – GDF

Figura 16
DISTRIBUCIÓN DE LA RED MANUAL DE MONITOREO DE LA ZMVM



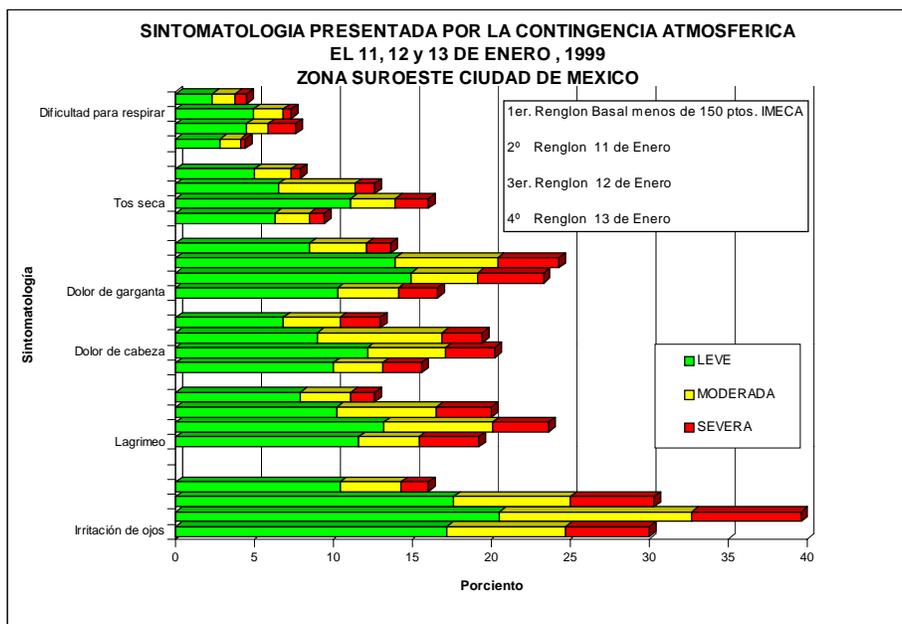
Fuente: Secretaría de Medio Ambiente - GDF

Figura 17



Fuente: Dirección General de Salud Ambiental. Secretaría de Salud, 1999

Figura 18



Fuente: Dirección General de Salud Ambiental. Secretaría de Salud, 1999

Tabla 1
POBLACIÓN 1995

Grupos de Edad	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
TOTAL ZMCM	16 784 109	100.0	8 166 558	48.7	8 617 551	51.3
0-4	1 708 380	10.2	869 090	5.2	839 290	5.0
5-9	1 720 647	10.2	874 921	5.2	845 726	5.0
10-14	1 690 850	10.1	853 019	5.1	837 831	5.0
15-19	1 761 131	10.5	864 577	5.2	896 554	5.3
Subtotal 1	6 881 008	41.0	3 461 607	20.6	3 419 401	20.4
20-24	1 914 522	11.4	926 839	5.5	987 683	5.9
25-29	1 610 561	9.6	778 213	4.6	832 348	5.0
30-34	1 403 469	8.4	669 692	4.0	733 777	4.4
35-39	1 232 971	7.3	587 943	3.5	645 028	3.8
40-44	939 089	5.6	452 894	2.7	486 195	2.9
45-49	739 198	4.4	354 389	2.1	384 809	2.3
50-54	579 595	3.5	277 511	1.7	302 084	1.8
55-59	412 740	2.5	193 521	1.2	219 219	1.3
60-64	353 973	2.1	159 704	0.9	194 269	1.2
65-69	254 867	1.5	111 260	0.7	143 607	0.9
70-74	184 749	1.1	80 792	0.5	103 957	0.6
75-79	108 249	0.6	45 645	0.2	62 604	0.4
80-84	68 218	0.4	25 935	0.2	42 283	0.2
85 y más	62 501	0.4	22 157	0.1	40 344	0.2
Subtotal 2	423 717	2.5	174 529	1.0	249 188	1.5
No especificado	38 399	0.2	18 456	0.1	19 943	0.1

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 1995, México, 1996
Incluye los 34 municipios conurbados del Estado de México.

Tabla 2
ZMCM: CLASIFICACIÓN DE SUS UNIDADES GEOPOLÍTICAS
POR NIVEL DE EDUCACIÓN DE LA POBLACIÓN, 1990

Indicadores de educación	Estratos				
	1	2	3	4	5
Alfabetismo	96.7	96.3	94.6	93.1	90.6
Asistencia escolar infantil	97.4	96.8	95.9	95.9	94.1
Asistencia escolar de la población de 12 a 14 años	94.3	93.3	91.7	90.9	87.9
Asistencia escolar juvenil	70.0	62.9	56.4	51.2	44.8
Escolaridad promedio	10.0	9.0	8.0	7.2	6.4
Población con postprimaria	74.6	65.8	57.3	50.2	42.3
Número de unidades geopolíticas	3	8	16	12	10

Fuente: INEGI, con base en Niveles de Bienestar en México, México, 1993.

- Estrato 1: Coyoacán, Benito Juárez, Coacalco de Berriozábal
- Estrato 2: Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Tlalpan, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza, Cuautitlán Izcalli.
- Estrato 3: Cuajimalpa de Morelos, Iztapalapa, La Magdalena Contreras, Alvaro Obregón, Tláhuac, Xochimilco, Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán, Ecatepec, Jaltenco, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Texcoco, Tezoyuca, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán.
- Estrato 4: Milpa Alta, Acolman, Atenco, Chiautla, Chiconcuac, Huixquilucan, Melchor Ocampo, Nextlalpan, Papalotla, Tecámac, Teotihuacán, Tultepec.
- Estrato 5: Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ixtapaluca, Nicolás Romero, La Paz, Teoloyucan, Tepetlaoxtoc, Tepotzotlán, Zumpango.

Tabla 3
NIVELES DE IMECA Y SU RELACIÓN CON LA SALUD
Y LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Nivel IMECA	Efectos en la salud	Medidas preventivas
0 a 100	<ul style="list-style-type: none"> • No se presentan efectos negativos en la salud de la población. • Es posible realizar todo tipo de actividad física por todos los grupos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • En este nivel, no es necesaria ninguna medida de tipo preventivo.
101 a 250	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta irritación conjuntival o dolor de cabeza en cualquier grupo de la población. • Los enfermos del corazón o de los pulmones reactivan los síntomas de sus padecimientos. • Los niños lactantes, los ancianos y los fumadores, presentan trastornos funcionales del aparato respiratorio y cardiovascular como aumento de su frecuencia respiratoria, sensación de falta de aire y palpitaciones. • La población general sana, presenta molestias como ardor de ojos, dolor de cabeza, aumento de su frecuencia respiratoria, sensación de falta de aire y palpitaciones, sobre todo al realizar alguna actividad intensa. 	<ul style="list-style-type: none"> • En este nivel, deben adoptarse conductas generales que disminuyan la exposición a la atmósfera contaminada, especialmente por parte de la población que presenta características de riesgo o mayor susceptibilidad, como los niños, ancianos, embarazadas y los enfermos crónicos del corazón o los pulmones; es recomendable para toda la población la adopción de las siguientes recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> > Evitar la exposición a la atmósfera contaminada. > No realizar ejercicio o actividad física intensa al aire libre. > Permanecer en ambientes cerrados mientras dure el episodio de contaminación elevada.
251 a 350	<ul style="list-style-type: none"> • Los niños lactantes, los ancianos y los fumadores, pueden presentar las molestias descritas para el nivel anterior además de alteraciones de tipo inflamatorio (tos, expectoración y espasmo bronquial) en su sistema respiratorio. • La población general sana, puede ser que presente trastornos funcionales del aparato respiratorio y cardiovascular, como aumento de su frecuencia cardíaca y respiratoria, sensación de falta de aire y palpitaciones, sobre todo si realiza ejercicio o actividad física al aire libre. 	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de este nivel de contaminación, es recomendable para todos los grupos de población y especialmente para los grupos con mayor susceptibilidad, adoptar las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> > Evitar la exposición a la atmósfera contaminada. > No realizar ejercicio o actividad física intensa al aire libre. > Permanecer en ambientes cerrados mientras dure el episodio de contaminación. > Evitar agresiones adicionales del aparato respiratorio. > Evitar fumar y la exposición al humo de tabaco. > Evitar los cambios bruscos de temperatura. > Disminuir el contacto con personas que presenten infecciones de las vías respiratorias.
351 en adelante	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de estos niveles de contaminación, algunos reportes de investigación señalan la posibilidad de que: <ul style="list-style-type: none"> > Los enfermos crónicos de los pulmones o del corazón, reactiven su padecimiento de base. > Los niños lactantes, los ancianos y los fumadores, pueden presentar alteraciones de tipo inflamatorio en su aparato respiratorio (tos, expectoración y espasmo bronquial). > La población general sana está en riesgo de presentar alteraciones de tipo inflamatorio en su aparato respiratorio, aún sin realizar ejercicio o actividad física intensa, si se encuentran al aire libre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar los mecanismos naturales de defensa del organismo, mediante: <ul style="list-style-type: none"> > Ingesta abundante de líquidos, preferentemente de jugos naturales de frutas. > Consumir abundantes frutas y legumbres. • Atención médica oportuna. • Las personas susceptibles deben acudir al médico si presentan reactivación de sus padecimientos. • Las mascarillas, purificadores de aire o inhalación de oxígeno, no constituyen medidas científicamente comprobadas de protección ante la elevación de los niveles de contaminación atmosférica y su empleo indiscriminado, se puede presentar incremento en el riesgo para los grupos susceptibles. • Mantenerse atento a las recomendaciones de las Instituciones del Sistema Nacional de Salud, a través de los medios de comunicación.

Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 1998, Segundo Informe sobre la Calidad del Aire en Ciudades Mexicanas 1997

Tabla 4
RESTRICCIÓN A LA CIRCULACIÓN, DE ACUERDO AL PROGRAMA
HOY NO CIRCULA

Tipo de calcomanía	Color de engomado	Terminación de placas	Restricción	Número de vehículos que dejan de circular
Calcomanía 0	Amarillo, rosa, rojo, verde, azul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 0	Circula todos los días	
Calcomanía 1 y 2	Amarillo	5 y 6	No circula el lunes	504,475
Calcomanía 1 y 2	Rosa	7 y 8	No circula el martes	497,981
Calcomanía 1 y 2	Rojo	3 y 4	No circula el miércoles	480,796
Calcomanía 1 y 2	Verde	1 y 2	No circula el jueves	451,929
Calcomanía 1 y 2	Azul	9 y 0	No circula el viernes	387,115

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente del GDF

Tabla 5
LIMITACIÓN ADICIONAL POR CONTINGENCIA AMBIENTAL

HOY NO CIRCULA (limitación normal, un día a la semana)	DIA	LIMITACION ADICIONAL POR CONTINGENCIA AMBIENTAL
Amarillo (5 y 6)	Lunes	Al día siguiente de la declaración de contingencia, dejarán de circular los vehículos con holograma de verificación "2", de acuerdo al último dígito de la placa (par o non) de manera alternada de acuerdo a la última contingencia inmediata anterior. El tercer día de declarada la contingencia y si la misma continua, dejarán de circular los vehículos que circularon el día anterior. El cuarto día de declarada la contingencia, y si la misma continua, dejarán de circular todos los vehículos con holograma de verificación 2. Los vehículos automotores con placas de otras entidades federativas, de la federación, del extranjero, así como los vehículos de colección que transiten en la ZMVM, se considerarán como holograma de verificación 2 y dejarán de circular, dependiendo del anuncio de la declaratoria de contingencia ambiental, atendiendo al número par o non del número de placas.
Rosa (7 y 8)	Martes	
Rojo (3 y 4)	Miércoles	
Verde (1 y 2)	Jueves	
Azul (9 y 0) y permisos	Viernes	
No aplica	Sábado Domingo	

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente del GDF.

Tabla 6
EMISIÓN DE CONTAMINANTES ELIMINANDO EL PROGRAMA
HOY NO CIRCULA

Clasificación vehicular	HC ton/día	CO Ton/día	NOx ton/día	PM10 ton/día	SO ₂ ton/día	Total ton/día
Automóviles particulares	241.8	2790.1	114.6	2.4	7.6	3156
Taxis	60.1	672.1	27.6	0.6	1.8	762
Combis y microbuses	57.0	622.0	19.6	0.2	0.9	700
Pick-up	9.4	108.5	4.0	0.1	0.2	122
Camión de carga	191.3	2088.3	66.0	0.7	2.9	2349
Autobuses (incluye R-100)	7.7	19.1	23.4	2.4	0.5	53
Carga de más de 2 ejes	66.1	163.4	200.4	20.9	3.7	454
TOTAL	633	6464	456	27	18	7598

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF, 1999.

Tabla 7

	Ecoguardas	Acuexcomatl	Santa Catarina	Total de visitantes
Visita interactivas	20,665	31,799	4,142	56,606
Talleres	14,143	10,997	4,092	29,232
Campamentos	5,523	--	161	5,684
Eventos	11,006	5,651	--	16,657
Recorridos	59	105	1,076	1,240

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente-GDF

Tabla 8
RESULTADOS DE LOS EFECTOS EN LA SALUD ASOCIADOS
CON LOS CAMBIOS EN LAS CONCENTRACIONES
“PICO” DE OZONO AMBIENTALES DIARIAS

Resultados de salud	Cambios en 1-hora O ₃ (µg/m ³)	Cambios en 8 horas O ₃ (µg/m ³)
Exacerbación de los síntomas entre los niños y adultos sanos o asmáticos, actividad normal		
25% aumento	200	100
50% aumento	400	200
100% aumento	800	300
Admisiones hospitalarias por condiciones respiratorias ^a		
25% aumento	30	25
50% aumento	60	50
100% aumento	120	100

Fuente: OMS, 1995

^aDado el alto grado de correlación entre las concentraciones de ozono a la hora y a las 8 horas en los estudios de campo, una mejoría en el riesgo a la salud asociado con decrementos en los niveles de ozono a la hora y a las 8 horas sería casi idéntica.

Tabla 9

Año Modelo	Universo	Distribución
1985 y anteriores	1,116,162	37.2
1986-1990	715,419	23.8
1991-1993	857,965	28.6
1994 y posteriores	311,188	10.4
Total	3,000,734	100.0

Fuente: PUEC-UNAM, (1997), Situación actual y perspectivas del Programa HNC.

ANEXO 2

Normas Oficiales Mexicanas

Normas Oficiales Mexicanas: Métodos de Medición para determinar la concentración de contaminantes a la atmósfera

CLAVE DE LA NORMA	NOMBRE DE LA NORMA
NOM-034-ECOL-1993	Métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. <i>Diario Oficial de la Federación 18 oct. 1993.</i>
NOM-035-ECOL-1993	Métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y procedimiento para la calibración de los equipos de medición. <i>Diario Oficial de la Federación 18 oct. 1993.</i>
NOM-036-ECOL-1993	Métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. <i>Diario Oficial de la Federación 18 oct. 1993.</i>
NOM-037-ECOL-1993	Métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. <i>Diario Oficial de la Federación 18 oct. 1993.</i>
NOM-038-ECOL-1993	Métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. <i>Diario Oficial de la Federación 18 oct. 1993.</i>

Fuente: Diario Oficial de la Federación. Instituto Nacional de Ecología (INE)

Normas Oficiales Mexicanas para el control de emisiones contaminantes provenientes de fuentes fijas y estaciones de servicio

CLAVE DE LA NORMA	NOMBRE DE LA NORMA
NOM-039-ECOL-1993	Niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de bióxido y trióxido de azufre y neblinas de ácido sulfúrico en plantas productoras de ácido sulfúrico. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-040-ECOL-1993	Niveles máximos permisibles de partículas sólidas y control de emisiones fugitivas provenientes de industrias productoras de cemento. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-046-ECOL-1993	Niveles máximos permisibles de bióxido de azufre, neblinas de trióxido de azufre y ácido sulfúrico en plantas productoras de ácido dodecibencensulfónico. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-051-ECOL-1993	Establece el nivel máximo permisible en peso de azufre, en el combustible líquido, gasóleo industrial que se consume por fuentes fijas en la ZMCM. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-075-ECOL-1995	Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores de agua-aceite de las refinerías del petróleo. <i>Diario Oficial de la Federación 26 dic. 1995.</i>
NOM-085-ECOL-1994	Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno en fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles. <i>Diario Oficial de la Federación 2 dic. 1994. Modificación 11 nov. 1997.</i>

Conclusión tabla

NOM-086-ECOL-1994	Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles en el Valle de México. <i>Diario Oficial de la Federación 2 dic. 1994. Modificación 4 nov. 1997.</i>
NOM-097-ECOL-1994	Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación de vidrio en el país. <i>Diario Oficial de la Federación 2 dic. 1994.</i>
NOM-092-ECOL-1994	Regula la contaminación atmosférica y establece los requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y autoconsumo ubicadas en el Valle de México. <i>Diario Oficial de la Federación 6 sep. 1995.</i>
NOM-093-ECOL-1994	Que establece el método de prueba para determinar la eficiencia de laboratorio de los sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo. <i>Diario Oficial de la Federación 6 sep. 1995.</i>

Fuente: Diario Oficial de la Federación. Instituto Nacional de Ecología (INE)

Normas Oficiales Mexicanas para el control de emisiones contaminantes provenientes de fuentes móviles

CLAVE DE LA NORMA	NOMBRE DE LA NORMA
NOM-041-ECOL-1996	Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-042-ECOL-1993	Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo (gas L.P.), gas natural y otros combustibles alternos, con peso bruto vehicular de 400 a 3,857 kilogramos. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-043-ECOL-1993	Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-044-ECOL-1996	Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-045-ECOL-1996	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. <i>Diario Oficial de la Federación 22 abr. 1997.</i>

Conclusión tabla

NOM-047-ECOL-1996	Características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-048-ECOL-1996	Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-049-ECOL-1996	Características del equipo y el procedimiento de medición, para la verificación de los niveles de emisión de gases contaminantes, provenientes de las motocicletas en circulación que usan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-050-ECOL-1996	Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. <i>Diario Oficial de la Federación 22 oct. 1993.</i>
NOM-076-ECOL-1994	Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehículo mayor a 3,857 kilogramos en planta. <i>Diario Oficial de la Federación 26 dic. 1995.</i>
NOM-092-ECOL-1994	Regula la contaminación atmosférica y establece los requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y autoconsumo ubicadas en el Valle de México. <i>Diario Oficial de la Federación 6 sep. 1995.</i>

Fuente: Diario Oficial de la Federación. Instituto Nacional de Ecología (INE)

Normas Oficiales Mexicanas para la protección de la salud de la población

CLAVE DE LA NORMA	NOMBRE DE LA NORMA
NOM-020-SSA1-1993	Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al ozono (O3). Valor normal para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. <i>Diario Oficial de la Federación CDXCV 16, 23 dic. 1994 p.15</i>
NOM-021-SSA1-1993	Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. <i>Diario Oficial de la Federación CDXCV 16, 23 dic. 1994 p.4</i>
NOM-022-SSA1-1993	Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO2). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. <i>Diario Oficial de la Federación CDXCV 16, 23 dic. 1994 p.5</i>

Conclusión tabla

NOM-023-SSA1-1993	<p>Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p> <p><i>Diario Oficial de la Federación CDXCV 16, 23 dic. 1994 p.4</i></p>
NOM-024-SSA1-1993	<p>Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor normado para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p> <p><i>Diario Oficial de la Federación CDXCV 16, 23 dic. 1994 p.3</i></p>
NOM-025-SSA1-1993	<p>Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM₁₀). Valor normado para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM₁₀) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p> <p><i>Diario Oficial de la Federación CDXCV 16, 23 dic. 1994 p.4</i></p>
NOM-026-SSA1-1993	<p>Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p> <p><i>Diario Oficial de la Federación CDXCV 16, 23 dic. 1994 p.4</i></p>

Fuente: Secretaría de Salud

ANEXO 3

Avances del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000

Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000

A continuación se sintetizan los avances del Proaire durante el periodo de 1996 a 1998. Se seleccionaron aquellas acciones en las que se ve involucrada la ciudadanía, ya sea participando directamente o simplemente se ve afectada con la instrumentación de la medida. Estas acciones se diferencian de las demás por la viñeta “✚”.

Industria Limpia 1996

- Abril. Se completa la Fase I del Sistema de Recuperación de Vapores.
- Junio. Se crea el Centro Mexicano para la Producción más Limpia.
- Julio. Se da a conocer el formato único para el registro de trámites empresariales en materia de protección al ambiente.
NAFIN, SHCP y las autoridades ambientales, realizan un seminario para exponer el esquema de inversión en proyectos ambientales.
Se lleva a cabo el seminario para la elaboración de la propuesta ejecutiva nacional de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).
- Agosto. El CMPL realiza el curso “Producción limpia aplicada a la galvanoplastia”.
- Noviembre. Se firman convenios de autorregulación industrial, entre Semarnap, Profepa y las empresas Coca Cola Femsa, Panificadora Bimbo, Sumbeam; Asociación de Fabricantes de Grasas, Jabones y Detergentes de la República Mexicana y la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz.
- Diciembre. Se publica en el Diario Oficial la exención arancelaria de importación de los equipos anticontaminantes.
La CFE publica la licitación internacional para la adquisición del sistema de reducción de emisiones de óxidos de nitrógeno de la unidad 4 de la termoeléctrica Valle de México.

1997

- Enero. Se establece la estructura de precios relativos favorables al gas natural. Este combustible es 64% más barato que la gasolina.
Se publica la norma de emergencia NOM-EM-118-ECOL-1997 que establece las especificaciones de gas L.P. en la ZMCM. Su composición es 60% mínimo de propano y 40% máximo de butanos.
- Abril. Se publica el Programa de Normalización Ambiental Industrial 1997-2000.
Se da a conocer el Programa de Autorregulación Ambiental.
Se define el Sistema Integrado de Regulación y Gestión Ambiental de la Industria.
Aparece la Certificación de “Industria Limpia”.

- Junio. Se da a conocer el estudio sobre los efectos de los componentes del gas licuado de petróleo en la formación de ozono de la ZMCM.
- Julio. Se da a conocer la resolución por la que se determinan dos zonas de distribución de gas natural en la ZMCM.
- Agosto. Proyecto de norma para niveles máximos permisibles de COV provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías de la industria automotriz.
Durante una contingencia ambiental las termoeléctricas Valle de México y Jorge Luque reducirán sus operaciones entre un 50% y 23% respectivamente.
- Noviembre. Se publican las modificaciones a la norma NOM-085-ECOL-1994.

1998

- Se da a conocer la metodología oficial para el llenado de la Cédula de Operación Anual.
- La CFE instala un quemador experimental de baja emisión de óxidos de nitrógeno en la unidad 2 de la termoeléctrica Valle de México.
- Enero. Se publican las normas NOM-001, 002, 004 y 005-SECRE-1997 referentes a la calidad del gas natural, instalaciones para su aprovechamiento, construcción y mantenimiento de ductos y estaciones de servicio.
Proyecto de norma que establece el contenido máximo permisible de COV en la fabricación de pinturas de secado al aire libre base solvente.
- Mayo. Se aprueban recursos provenientes del Fideicomiso Ambiental para la modernización de hornos para la fabricación de tabique rojo.
- Agosto. Las empresas Proyectos de Energía de México y Mexigas son las ganadoras de la licitación pública para la distribución de gas natural en la ZMCM.
- ❖ Octubre. Se publica el nuevo Programa para Contingencias Ambientales.
- Continúa el Programa de Instalación de Sistemas de Recuperación de Vapores en Estaciones de Servicio, en su fase II.
- Continúa la inspección y vigilancia industrial.

Vehículos Limpios

1996

- ❖ Mayo. Comienza a aplicarse un sobre precio de 3 centavos por litro a la gasolina Nova y de un centavo por litro a la Magna Sin.
- Junio. Se realiza el seminario internacional “Vehículos Eléctricos: estado actual y perspectivas”.
- ❖ Julio. Se acuerda la exención del Programa Doble No Circula.
Se sustituyen las calcomanías de automóviles particulares y de uso intensivo por hologramas que manejan rangos de emisión y condiciones de exención al programa Doble No Circula con formas de “Cero”, “Uno” y “Dos”.

- Agosto. Se integra el Comité de Auditorías y Supervisión del Programa de Verificación Vehicular del D. F.
- Octubre. Mejoramiento de combustibles: entra al mercado la gasolina Pemex Magna reformulada.
- De noviembre de 1995 a octubre de 1996, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) suspende el impuesto sobre autos nuevos (ISAN).
- Noviembre. Se realiza el foro sobre Industrialización de Vehículos Híbridos y Eléctricos.
- Diciembre. Mejoramiento de combustibles: entra al mercado la gasolina Pemex Premium.
- ❖ Se acuerda la exención del programa Hoy No Circula

1997

- Se mejora la calidad del Diesel Sin al reducir el contenido de azufre de 400 a 300 ppm.
- Febrero. Se publica la norma NOM-041-ECOL-96 que establece límites más estrictos de emisión para vehículos de circulación.
- Abril. Se establecen los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de vehículos a diesel en circulación: NOM-045-ECOL-1996.
- Junio. Se aprueba el programa piloto para el uso de gas natural en vehículos automotores para probar, bajo condiciones reales de manejo, los beneficios de este combustible.
- Julio. Da inicio la etapa de evaluación del Programa de Fomento al Desarrollo e Introducción de Vehículos Híbridos y Eléctricos.
- Agosto. Dejan de operar 315 centros taller de verificación; se homologa el procedimiento de verificación entre el D.F. y el Estado de México; entran en operación 65 nuevos Verificentros; desaparece la calcomanía de verificación “Estado de México”.
- Septiembre. Se suspende la venta de gasolina con plomo Nova Plus.
- Diciembre. Firma de convenio marco para el uso de gas natural en unidades de transporte entre transportistas, combustibles ecológicos y el gobierno del Estado de México.

1998

- Mayo. Firma del convenio de coordinación de acciones para la verificación de vehículos con placas federales.
- ❖ Octubre. Se acuerdan las medidas para limitar la circulación de los vehículos para prevenir y controlar la contaminación atmosférica y en contingencias.
- Diciembre. Concluye la construcción de la primera estación de servicio de gas natural en el paradero de Cuatro Caminos, Naucalpan.
- ❖ Continúa la inspección y vigilancia a vehículos en circulación y a centros de verificación.
- Se ejercen los proyectos con recursos del Fideicomiso Ambiental.

Nuevo Orden Urbano y Transporte Limpio

1996

- La EPA y el TÚV realizan una serie de auditorías a la RAMA concluyendo que ésta opera con una eficiencia del 93%.
- Enero. En el Estado de México, se da el banderazo a 160 autobuses nuevos.
- Julio. Se da a conocer el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.
- Agosto. Se modifica el procedimiento de evaluación de los estudios de impacto ambiental, bajo los esquemas de simplificación administrativa y ventanilla única.

1997

- Inicia el Programa de Paradas Fijas en las principales vialidades de la Ciudad.
- Inicia la licitación para la remodelación y operación de los paraderos de Chapultepec, Indios Verdes, Observatorio y Pantitlán.
- Se concluyen los estacionamientos de transferencia en áreas estratégicas (Auditorio, Morelos, Periférico y Zapata).
- Se pone en operación la Red de Monitoreo de Radiación Ultravioleta.
- Enero. Se instalan 500 parabuses en vialidades prioritarias del D.F.
- Marzo. Se realiza la megacampaña de monitoreo con la participación de especialistas internacionales.
Se lleva a cabo la licitación de autobuses de bajas emisiones y trolebuses de alta tecnología en el D.F.
- Abril. Se publican los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano.
- ❖ Mayo. El Programa Ostensiblemente Contaminante adquiere carácter permanente en el valle Cuautitlán-Texcoco.
- Julio. Se presentan los resultados de la Estrategia Integral de Transporte y Calidad del Aire en la ZMCM.
Inicia el estudio piloto sobre la exposición y caracterización de PM10 y PM2.5.
- Noviembre. A este mes, están operando 10 empresas de transporte público que se constituyeron para sustituir el servicio Ruta100.
- Diciembre. Se publica el Reglamento para el Servicio de Transporte de Pasajeros, así como el Reglamento para el Servicio de Transporte de Carga en el D. F.

1998

- Marzo. Se publica el Programa de Ordenación de la ZMCM.
- Junio. Se lleva a cabo la Primera Evaluación Pública del Proaire.

- Julio. Termina la elaboración del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.
- Septiembre. Se actualiza el inventario de emisiones correspondiente a 1996.

1996-1998

- ❖ Refuerzo del Sistema de Vigilancia Epidemiológica.
- Renovación del parque vehicular de transporte público de pasajeros.
- Programa de autorización y placa metropolitana.
- Construcción de la línea B del Metro Buena Vista-Ciudad Azteca. Con un avance hasta diciembre de 1998 del 82%.
- Construcción de vialidades interurbanas en diversas áreas del Estado de México.

Recuperación Ecológica

1996

- Se definen los proyectos factibles a desarrollar en cada zona prioritaria en las zonas lacustres de Tláhuac, Zumpango y Texcoco.
- Se elaboran los planes de manejo de las áreas naturales protegidas: Bosque de los Remedios e Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla.

1997

- Se crean dos viveros, uno en el Parque Estatal Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, y otro en Sierra Morelos.
- Estabilización de salitrales de carbonato de sodio en el ex-lago de Texcoco.
- Abril. Se publican los criterios ambientales para la restauración de bancos de materiales pétreos no consolidados.
- Julio. Se publica el Programa Metropolitana de Recursos Naturales.

1998

- ❖ Enero. El gobierno del Estado de México instrumenta el Programa de Creación de Areas Verdes Urbanas y el Programa de Manejo de Areas Naturales.
- Junio. Se da a conocer el Programa de Manejo del Parque Estatal Sierra de Guadalupe.
- Noviembre. Se aprueba el Proyecto para la Reducción de Partículas Suspendidas en el ex-lago de Texcoco.

1996-1998

- Continúa el Programa de Recuperación del Parque Estatal Sierra de Guadalupe (proyecto BID).
- ❖ Programa de reforestación urbana y rural.
- En la zona federal del ex-lago de Texcoco se ponen en operación sistemas de control hidráulico, 2 plantas de tratamiento, se reforesta en 500 ha. , y se da mantenimiento a 200 ha. de cortinas rompeviento.
- ❖ Continúa el programa de pavimentación en colonias populares.
- ❖ Continúa la intensificación de los programas de aseo y recolección de basura en vialidades y áreas públicas.
- ❖ Continúan las campañas de control y combate contra incendios.

Aún quedan compromisos establecidos en el Proaire, que están pendientes por cumplir, como son:

- Revisión de normas que establecen límites de emisión para hacerlas más estrictas para vehículos nuevos y en circulación.
- Avanzar en el mejoramiento de la calidad ambiental de las gasolinas, en especial reducir el contenido de azufre.
- Avanzar en la reestructuración del transporte público, a través de la concesión de nuevas rutas de autobuses para sustituir a la anterior empresa de gobierno, con la introducción de autobuses nuevos a diesel y gas natural.
- Avanzar en la definición de una Estrategia Integral del Uso de Suelo, Transporte y Calidad del Aire.
- ❖ Continuar los trabajos de reforestación del Valle de México y la restauración de ecosistemas. Desarrollar mecanismos para asegurar la participación activa e informada de la población.

ANEXO 4

Estudios Epidemiológicos

A continuación se describen brevemente algunos de los estudios epidemiológicos realizados por reconocidos especialistas relacionados con el tema de salud ambiental.

Evaluación de los efectos en la salud respiratoria en escolares con diferentes patrones de exposición (INSP, 1996)

Para la elaboración de este estudio se obtuvo información sociodemográfica, de salud y estado nutricional del menor y hábitos familiares. Tiempo de residencia en el área y actividades del menor en el mes previo a las pruebas de función espirométrica.

La población de escolares que asiste a escuelas ubicadas cercanas a los monitores de la ZMCM tuvieron una edad promedio de 8 años y 28 Kg de peso, no se observaron diferencias de acuerdo a las diferentes zonas.

La revisión física identificó alteraciones principalmente en mucosas, siendo éstas más elevadas para los escolares de la zona de Cerro de la Estrella, en el sureste de la ciudad de México, donde también se encontró el mayor número de niños con restricción pulmonar siguiendo en importancia la zona de Xalostoc. Ambas zonas poseen población de bajos ingresos. En la zona del Pedregal, zona con pobladores de altos ingresos, todos los escolares tuvieron la capacidad vital dentro de parámetros normales, es decir, sin restricción, pero en contraste, tuvieron mayor porcentaje de obstrucción así como en la zona Merced, de ingresos medios.

Caracterización de las circunstancias clínicas y epidemiológicas que rodean a las muertes en días de alta y baja concentración de partículas (PM10 y PM2.5) (Castillejos, et al, 1997)

Participaron en este estudio tres Institutos de Salud: el Instituto Nacional de la Nutrición “Salvador Zubirán”; el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias; y el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”. Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes que fallecieron en los meses de abril, mayo, junio y septiembre de 1997 y cuya residencia habitual se encontraba en cualquiera de las siguientes delegaciones: Alvaro Obregón, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa, Magdalena Contreras y Tlalpan.

De cada uno de estos pacientes se obtuvieron datos clínicos a través de dos fuentes principales: 1) los expedientes clínicos hospitalarios y 2) una entrevista realizada a un familiar o conocido que hubiera estado con el paciente en los días previos a su fallecimiento.

En los resultados se obtuvo que el promedio de días fue mayor para los pacientes fallecidos en el periodo con mayor contaminación del aire, lo que significa una diferencia de 130 días ($p=0.039$). El análisis separado de los tiempos por grupos de causas mostró los mismos resultados.

Esto puede ser indicativo de que en los días con mayor contaminación fallecen más los pacientes con padecimientos crónicos, mientras que en los días con contaminación más baja, predominan las muertes de pacientes con evoluciones menos largas. Es decir, en los días con menor contaminación la sobrevivencia de los pacientes crónicos es mayor y por tanto predominan las defunciones de casos graves y agudos.

Evaluación de exposición humana a benceno y 1,3-butadieno a partir de fuentes urbanas (Santos-Burgoa, 1997)

En la realización de este estudio se elaboraron instrumentos para la recolección de información y se aplicó tanto un cuestionario de vivienda como un diario tiempo-actividad. El cuestionario estaba integrado de un apartado de datos generales de la vivienda y el encuestado, uno más para la identificación de las posibles fuentes de emisión de hidrocarburos tanto dentro como fuera de la vivienda y una última relacionada con el uso de diferentes vehículos automotores para el traslado diario.

Del cuestionario se deriva que la mayoría de las casas se encuentran cercanas a seis o más fuentes potenciales de emisión de hidrocarburos. La mayoría de las casas tienen en su interior dos fuentes de hidrocarburos de las buscadas.

Los medios de transporte más utilizados fueron los microbuses, el Metro y la caminata. 22 de las 36 personas emplean menos de una hora para trasladarse a su centro de trabajo o estudio y solamente 4 de ellas utilizan más de 3 horas para su traslado.

En el siguiente cuadro se describe el número de viviendas cuya ubicación es cercana a una fuente potencial de emisión de butadieno y benceno.

CERCANÍA DE LAS VIVIENDAS HACIA FUENTES DE HIDROCARBUROS

Fuente	SI	NO
Gasolinera	31	5
Fundidora	2	34
Imprenta	16	20
Fábrica de pintura o barniz	3	33
Taller de pieles	4	32
Talles de zapatos	25	11
Tlapalería	32	4
Laboratorio Químico	3	33
Laboratorio Clínico	11	25
Panadería	34	2
Sitio con planta de luz propia	25	11
Otros	13	23

Fuente: Santos Burgoa, 1997.

Monitoreo, evaluación de la exposición, caracterización e identificación de fuentes de partículas PM10 y PM2.5 en la ZMVM (INSP, 1997)

Este estudio aplicó una combinación de los enfoques directo e indirecto para evaluar la exposición real de los individuos a las partículas de la fracción PM10. Esto es, combinando el uso de monitores personales y también de monitores microambientales, lo cual permite conocer tanto la exposición total acumulada sobre un periodo de tiempo como la contribución relativa de los principales microambientes donde las personas pasan parte del tiempo.

Para la realización del monitoreo personal se trabajó con personas voluntarias que portaron equipos personales portátiles durante el transcurso de sus actividades cotidianas. Cada uno de los participantes anotó los tipos de actividades y tiempo dedicados al estar en ambientes intramuros (escuela, casa, transporte, oficinas, etc.) como en microambientes extramuros.

Los resultados obtenidos demostraron que la exposición diurna es siempre superior a la nocturna. Esto demuestra que el uso de transporte, la exposición a fuentes puntuales de combustión (estufa, calentador, cigarrillos, automóvil) y la exposición a ambientes urbanos extramuros contaminados que ocurren dentro de las actividades usuales por los habitantes de la ciudad de México son mayores en magnitud de concentración que las exposiciones que ocurren durante la realización de actividades efectuadas en el periodo nocturno.

Evaluación de la exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV) y riesgo de cáncer en la ciudad de México (Serrano, P, 1997)

Para este estudio se seleccionaron cinco estaciones de la RAMA: San Agustín, Merced, UAM-Iztapalapa, Plateros y ENEP Acatlán. En cada una de ellas se instaló equipo para medir los compuestos orgánicos volátiles.

Para cada semana de medición se seleccionaron familias que vivían en un área cuyo radio está a 5 Km de las estaciones de monitoreo. Se muestreo una familia por día. Se midió a tres miembros de cada familia, uno de los cuales es un individuo que pasa la mayor parte del tiempo en su casa o cerca de su casa, otro trabaja fuera de la casa y el último es un estudiante. A estas familias se les midió la exposición personal (cada miembro de la familia portó un monitor de aldehídos y dos de COV), y las concentraciones en interiores y exteriores de su casa.

Se concluyó que el 1,3-butadieno, el formaldehído y el benceno fueron los tres contaminantes que mostraron en este estudio tener un mayor factor de riesgo de cáncer. Tanto para 1,3-butadieno como para el benceno las concentraciones en el exterior y durante el transporte presentan un factor importante en la exposición personal. En el caso del formaldehído y el acetaldehído las concentraciones en el interior tienden a ser el factor dominante.

ANEXO 5

Síntesis comparativa de las encuestas realizadas sobre el Programa Hoy No Circula

A continuación se presenta una síntesis comparativa de las encuestas realizadas para el gobierno de la Ciudad, de forma directa y a través de la Universidad Autónoma Metropolitana y la empresa Delfos. Asimismo se presentan para preguntas específicas, tablas donde se incluyen encuestas del periódico Reforma y la empresa Gallup.

COMPARACIÓN DE ENCUESTAS SOBRE EL PROGRAMA “HOY NO CIRCULA”

Sexo	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
Hombres	69	79.9		81
Mujeres	31	20.1		19

Distribución por modelo	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
70 y anteriores		1.5		2.8
71 al 75		8.5		16.3-(71-19)
76 al 80		16.0		
81 al 85		22.0		24.3-(80-85)
86 al 90	(90 y anteriores) 57.3	22.0		24.6
91 y posteriores	42.7	30.0		32

Este auto es...	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento) ¿Cuántos autos tiene en casa?	Delfos Dos (por ciento)
El único que tiene	89	64.3	Uno - 83.9	72.6
El principal	9.3	24.0	Dos - 13.8	19
Lo usa solo el día que no circula su auto principal	1.7	2.5	Más de dos - 2.3	2.7
“Extra”, el que usa toda la familia		9.2		5.6
De la empresa				1

Utilización del auto de lunes a viernes	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento) -6 días-	Delfos Dos (por ciento)
1 día	69	3.5	3 días - 14.6	5.7
2 días	31	5.2	4 días - 17.1	8.1
3 días		10.4	5 días - 24	10.6
4 días		80.8	6 días - 40.6	75.6

Kilómetros recorridos diariamente	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
0-15		23.1		
16-30		30.0		
31-45		10.8		
46-60		13.3		
61-75		4.3		
76-90		5.2		
91-105		6.9		
106-120		2.5		
121-150		2.0		
151-180		0.6		
181-200		1.3		

Medios de transporte alternativos	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
Mi cónyuge me lleva		0.5		
Me quedo en casa		2.7	1.8	
Otro	5.2	2.8	2.1	5.9
Comparto auto amigo	0.8	2.9		5.2
Auto extra familia	11.6	3.5		5.3
Taxi	5.6	7.7	9.4	12.5
Autobús o trolebús	14.8	8.6	7.3	5.8
Metro	10.8	15	34	16.9
Su otro auto	14	16.8	7.2	12
Colectivo	37.2	39.6	33.1	36.4
No contestó			5.1	

Razones para tener un segundo auto	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
Me lo asignó la empresa		7.3		
Otra razón	8	7.9	86.1	19
Por el "Hoy No Circula"	18	21.9	13.9	
Por necesidad	76	62.9		

El Programa HNC concientizó a la población de los problemas ambientales?	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
Si	45.2	58.6		46.5
No	50	37.5		53.5
No sabe	4.8	3.9		

El Programa HNC: ¿Cómo afecta las ventas de autos?	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento) -las eleva-
Las eleva	85.0	83.4		Si – 68
Las disminuye	1.0	5.1		No – 26.8
No las afecta	9.0	8.4		No sabe – 5.2
No sabe	5.0	3.1		

El Programa HNC: ¿Cómo benefició ambientalmente?	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento) -la disminuyó-
Disminuyó la contaminación	47.0	34.6	38.3	Cierto – 44.4
Elevó la contaminación	17.0	21.2		Falso – 55.6
Mantuvo la misma contaminación	34.0	42.4	24.7	
No sabe	2.0	1.8	37.0 (poco)	

¿Sabe que es un convertidor catalítico (CC)?	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
Si	82.0	79.9		
No	18.0	20.1		

¿Sabe que es un convertidor catalítico (CC)?	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
Si	82.0	79.9		
No	18.0	20.1		

Si este auto se exenta del HNC ¿Qué haría con su otro auto?	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
Cambiaría de auto o adaptaría CC	4.2	3.3		
Me desharía de el		4.1		11.7
Lo conservaría	20.3	50.8		28.9
Otra	63.2	13.1		7.6
Vender y comprar nuevo con CC	12.3	13.9		4.5
Vender y comprar usado con CC		14.8		
Es el único				47.3

¿Cómo usaría este auto si se le exentara del HNC?	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
Haría un viaje más	32.12	4.1		3.6
Haría dos viajes más	8.36	3.3		2.7
Haría tres o más viajes más	3.52	1.7		
Haría el mismo número de viajes	56	75.3		65.1
Haría menos viajes		4.4		11.4
No lo usaría		9		5.9
Lo usaría otro miembro de la familia		2.4		5.8
No sabe				5.5

Que permanezca el programa HNC	Dirección General de Proyectos Ambientales (por ciento)	UAM-Azc (por ciento)	Delfos Uno (por ciento)	Delfos Dos (por ciento)
Total acuerdo	39.7		35.2	55.4
De acuerdo	(exentando CC) 45.7		40.7	
Indiferente			6.1	
En desacuerdo	12		12	44.6
Total desacuerdo			4.9	
No contestó	(no sabe) 2.6		1.1	