



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México • La Ciudad de la Esperanza

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTION AMBIENTAL DEL AIRE

REGULACIÓN AMBIENTAL DE LOS VEHÍCULOS A DIESEL
(DOCUMENTO DE TRABAJO)

03 de Marzo de 2004

1. ANTECEDENTES

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), posee una serie de características fisiográficas y climáticas únicas que contribuyen de manera adversa en los problemas de contaminación del aire en la ciudad. Debido a la altitud de la Ciudad de México se origina una reducción del 23% de oxígeno, produciendo una disminución en la eficiencia de los procesos de combustión, donde se incluyen los automotores a diesel, por lo que los niveles de emisión de NO_x y partículas provenientes de éstos procesos se incrementan.

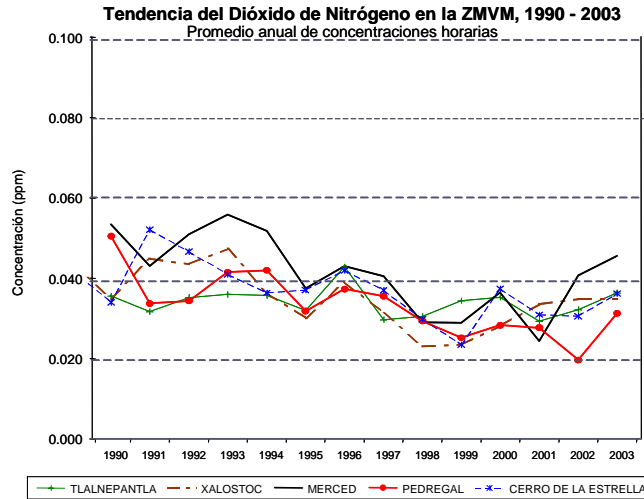
Con formato

Los NO_x y los HC en presencia de radiación solar forman el ozono, además los NO_x junto con el SO_2 y el NH_3 contribuyen en la formación de partículas menores a 2.5 micrómetros.

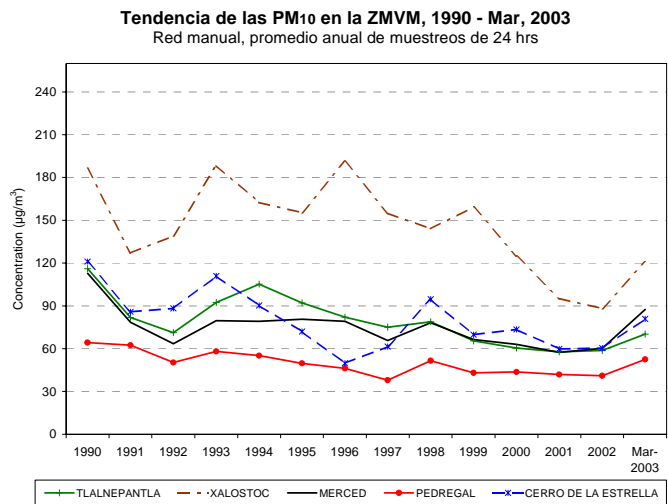


1.1 Calidad del aire

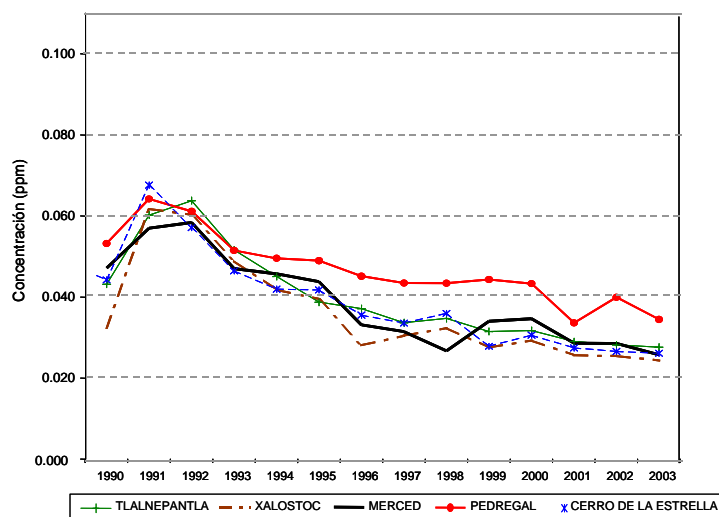
Los niveles de ozono en el aire de la Ciudad de México y Zona Metropolitana sobrepasan actualmente los niveles establecidos en las normas que protegen la salud de los habitantes en aproximadamente un 70% de los días del año. El principal contaminante emitido por los automotores diesel son las partículas menores a 10 micrómetros y los óxidos de nitrógeno. Las partículas pueden contener más de 40 sustancias consideradas como tóxicas; algunas de ellas con propiedades carcinogénicas en humanos. Este contaminante en concentraciones elevadas puede generar problemas de asma, bronquitis crónica y alteración de la presión sanguínea. El dióxido de nitrógeno (NO_2) es uno de los contaminantes precursor del ozono, aparte de reducir la visibilidad y ser tóxico. En la gráfica siguiente se muestra la evolución de las tendencias del NO_2 desde 1986. A partir de la aplicación del segundo Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la ZMVM (Proaire II) ha habido una disminución del NO_2 aunque el año 2003 presentó un ligero aumento en la concentración con respecto al 2002.



Por lo que se refiere a las fuentes generadoras de partículas suspendidas menores de 10 micrómetros (PM10) en la ZMVM, destacan las de los motores a diesel, las cuales son menores a un micrómetro. Estas partículas pueden evadir las defensas del sistema respiratorio y depositarse en los pulmones. Estudios recientes muestran¹ que las partículas emitidas en la ZMVM, tienen mayor contenido de carbono que en otras ciudades del mundo, lo que indica que éstas provienen de los procesos de combustión y en especial de las fuentes que consumen diesel. En la gráfica siguiente se muestra que las concentraciones registradas de 1990 a marzo del 2003 presentan una tendencia a la baja, pero en el último año, al igual que el NO₂, se nota en ligero aumento.



Tendencia del Ozono en la ZMVM, 1990 - 2003
Promedio anual de concentraciones horarias



1.2 Normas para la protección de la salud

En la actualidad, las normas para protección de la salud que se rebasan con mayor frecuencia en la ZMVM son la de ozono y la de partículas PM_{10} , el resto de los contaminantes casi siempre registran niveles dentro de la norma.

Número de días arriba del valor límite permisible por la normatividad

Año	O ₃		PM ₁₀		CO		SO ₂		NO ₂		Pb	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
1990	325	92	58	72	141	39.8	11	3.1	31	8.9	4	100
1991	335	97	13	24	93	27.4	8	2.3	16	4.7	2	50
1992	317	90	21	37	56	16.8	29	8.6	8	2.3	1	24
1993	320	88	41	68	17	4.9	0	0	29	8.0	0	0
1994	340	93	33	55	11	3.0	0	0	28	7.7	0	0
1995	319	87	30	49	4	1.1	0	0	32	8.8	0	0
1996	317	87	42	72	6	1.6	0	0	84	23.0	0	0
1997	311	85	28	46	1	0.3	0	0	38	10.4	0	0
1998	305	84	27	44	4	1.1	0	0	30	8.2	0	0
1999	286	78	33	54	2	0.5	0	0	19	5.2	0	0
2000	308	84	16	26	1	0.3	1	0.3	23	6.3	0	0
2001	273	75	5	8	0	0	8	2.2	1	0.3	0	0
2002	280	77	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	253	69	3	7	0	0	0	0	6	1.6	0	0

¹ 7^o taller sobre Calidad del Aire en la ZMVM.

En el caso del ozono, la norma para una hora se rebasó en el 69 % de los días del año en el año 2003. Las concentraciones pico de ozono, cercanas a 300 ppb que se observaban a principio de los años noventa han dejado de presentarse. Sin embargo los niveles siguen siendo superiores a las observadas en cualquier ciudad de los Estados Unidos. Por lo que respecta a PM₁₀, la norma para 24 horas es excedida en un 7% de los días que se muestrean al año (se realiza un muestreo cada seis días).

Normas de calidad del aire

Contaminante	Valor límite		
	Exposición aguda		Exposición crónica
	Concentración y tiempo promedio	Frecuencia máxima aceptable	Para protección de la salud de la población susceptible
Ozono (O ₃)	0.11 ppm (1 hora)	1 vez cada 3 años	na
	0.08 ppm (8 horas)	Quinto máximo anual*	na
Bióxido de azufre (SO ₂)	0.13 ppm (24 horas)	1 vez al año	0.030 ppm (**)
Bióxido de nitrógeno (NO ₂)	0.21 ppm (1 hora)	1 vez al año	na
Monóxido de carbono (CO)	11 ppm (8 horas)	1 vez al año	na
Partículas suspendidas totales (PST)	260 µg/m ³ (24 horas)	1 vez al año	75 µg/m ³ (**)
Partículas fracción respirable (PM10)	150 µg/m ³ (24 horas)	1 vez al año	50 µg/m ³ (**)
Partículas menores a 2.5 µm (PM2.5)	65 µg/m ³ (24 horas)	1 vez al año	15 µg/m ³ (**)
Plomo (Pb)	na	na	1.5 µg/m ³ (***)

(*) del promedio móvil de 8 horas; (**) media aritmética anual; (***) promedio aritmético de tres meses; na: No aplica

1.3 Composición de las emisiones de diesel²

Las emisiones provenientes del consumo de diesel son una mezcla compleja de cientos de constituyentes en fase gaseosa y partículas finas. Los componentes gaseosos incluyen el dióxido de carbono, oxígeno, nitrógeno, vapor de agua, monóxido de carbono, compuestos de nitrógeno, compuestos de azufre y numerosos hidrocarburos de bajo peso molecular de reconocida relevancia toxicológica como los aldehídos (formaldehído, acetaldehído, acroleína), benceno, 1,3 butadieno e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y nitro-HAPs.

En general, los compuestos orgánicos volátiles varían entre un 20 y 40% del peso de la partícula aunque se han encontrado mayores y menores porcentajes. En estudios recientes en la ZMVM se ha encontrado que las partículas emitidas en esta zona tienen mayor cantidad de carbón que en otras ciudades del mundo.

²] U. S. Environmental Protection Agency (EPA). (2002) "Health assessment document for diesel engine exhaust". Prepared by the National Center for Environmental Assessment, Washington, DC; EPA/600/8-90/057F.

Las emisiones provenientes del consumo de diesel varían significativamente en composición y tamaño dependiendo de los diferentes tipos de máquinas (tractocamiones o camiones ligeros, motores estacionarios), condiciones de operación (en reposo, acelerando, desacelerando) y las formulaciones de los combustibles (altos o bajos en azufre). También hay diferentes emisiones entre vehículos diesel para caminos pavimentados y no pavimentados.

Las partículas emitidas por el escape de una máquina diesel están compuestas por un núcleo de carbón elemental y compuestos orgánicos adsorbidos, así como pequeñas cantidades de sulfatos, nitratos, metales y trazas de otros elementos. Las partículas emitidas tienen diámetros menores de 2.5 micrómetros, incluyendo un subgrupo de partículas ultrafinas menores de 0.1 micrómetros. Colectivamente estas partículas tienen una amplia superficie que las hace un excelente medio para la adsorción de compuestos orgánicos. Por su diminuto tamaño esas partículas penetran profundamente en el sistema respiratorio.

Después de ser liberadas a la atmósfera las emisiones de diesel son transportadas, diluidas, dispersadas y transformadas física y químicamente.

La vida media de algunos compuestos presentes en las emisiones de diesel varían de algunas horas a varios días. Las partículas suspendidas pueden ser emitidas directamente por una máquina diesel o pueden formarse a partir de compuestos gaseosos emitidos por las mismas máquinas, por ejemplo a partir de las emisiones de NO_x, SO₂, NH₃ se forman las partículas de SO₄ y NO₃. No está claro las consecuencias toxicológicas de las transformaciones del diesel porque algunos compuestos en la mezcla se tornan más tóxicos mientras que otros se vuelven menos tóxicos.

1.4 Efectos en la salud de las emisiones de diesel³

La evidencia científica disponible señala que existen riesgos a la salud humana asociados con la exposición a emisiones de diesel. Los riesgos incluyen síntomas relacionados con exposición aguda, síntomas no carcinógenos relacionados con exposición crónica y cáncer de pulmón.

- Efectos de exposición aguda.- La información disponible es limitada para caracterizar el potencial de efectos en salud asociados con exposiciones agudas de corto plazo. Sin embargo, sobre la base de la evidencia disponible se concluye que la exposición a emisiones de diesel de corto plazo pueden causar irritación (de ojos, garganta o bronquial), síntomas neurofisiológicos (nausea, lasitud), y síntomas respiratorios (tos, flemas). También hay evidencia de un efecto inmunológico, la exacerbación de una respuesta alérgica y síntomas de asma.
- Efectos de exposición crónica.- La información de estudios en seres humanos es inadecuada para una evaluación definitiva de posibles efectos no carcinógenos de la exposición crónica a emisiones de diesel. Sin embargo, sobre la base de una amplia evidencia en animales de laboratorio, se presume que las emisiones de diesel poseen riesgos respiratorios a los humanos. Los estudios en animales muestran una gama de cambios histopatológicos e inflamación en los pulmones de algunas especies, incluyendo ratas, ratones, hámster y monos.

³] U. S. Environmental Protection Agency (EPA). (2002) *"Health assessment document for diesel engine exhaust"*. Prepared by the National Center for Environmental Assessment, Washington, DC; EPA/600/8-90/057F.

- Efectos carcinógenos de exposición crónica.- Las emisiones de diesel “son probable causa de cáncer en seres humanos”. Esta conclusión se basa en la totalidad de la evidencia de estudios realizados en seres humanos, animales y otros estudios asociados. Existe considerable evidencia que demuestra una asociación entre la exposición a emisiones de diesel y el incremento en el riesgo de contraer cáncer de pulmón entre los trabajadores de varias ocupaciones donde históricamente se han utilizado máquinas diesel. La evidencia en humanos de estudios ocupacionales es considerada altamente confiable en el sentido de que la exposición a emisiones de diesel está causalmente asociada con el cáncer de pulmón, aunque la evidencia es menor que la necesaria para concluir definitivamente que las emisiones de diesel con carcinógenas para el ser humano. Aunque la evidencia disponible en seres humanos muestra un riesgo de cáncer pulmonar en ambientes laborales mayor que en el medio ambiente, es razonable suponer que el riesgo se extiende a los niveles de exposición en el medio ambiente.

1.5 Normas ambientales vigentes para vehículos a diesel

Actualmente las normas que aplican a los vehículos a diesel son las siguientes:

- **NOM-044-ECOL-1993:** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), partículas suspendidas totales(PST) 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 a 3,857 kilogramos. En la tabla siguiente se muestran los límites establecidos en la norma.

Límites máximos permisibles de emisión en motores utilizados en vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos que usan diesel como combustible

Año- modelo del motor	Niveles máximos permisibles de emisión g/bhp-h			
	HC	CO	NO _x	PST
1993	1.3	15.5	5.0	0.25
1994-1997				
Autobús urbano extra-pesado	1.3	15.5	5.0	0.07
Autobús urbano mediano-pesado, ligero-pesado y otros	1.3	15.5	5.0	0.01
1998 en adelante				
Autobús urbano extra-pesado	1.3	15.5	4.0	0.05
Autobús urbano mediano-pesado, ligero-pesado y otros	1.3	15.5	4.0	0.10

- **NOM-045-ECOL-1996:** Que establece los 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.

Niveles máximos permisibles de opacidad

Año modelo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Por ciento de opacidad (%)
1990 y anteriores	1.99	57.61
1991 y posteriores	1.27	42.25

- **NOM-077-ECOL-1995:** Que establece los procedimientos utilizados para la verificación de los vehículos a diesel en circulación.

1.6 Evolución tecnológica de los motores a Diesel

El primer motor a Diesel se desarrolló en 1892 por el doctor Rudolph Diesel; era una máquina que consumía carbón pulverizado como combustible. Producto de la problemática que representaba el quemado del energético, el inventor buscó combustibles que pudiesen sustituir al originalmente utilizado, encontrando que algunos tipos de aceites derivados del petróleo satisfacían las necesidades del motor.

Como resultado de la restricción aplicada en los Estados Unidos de Norteamérica, a partir de 1970, a los vehículos a Diesel, en lo relativo a la opacidad de los humos los vehículos a diesel han tenido que adecuar sus motores para cumplir con los límites permisibles establecidos en las normas.

Las modificaciones incorporadas ha los vehículos a diesel se describen en la siguiente tabla:

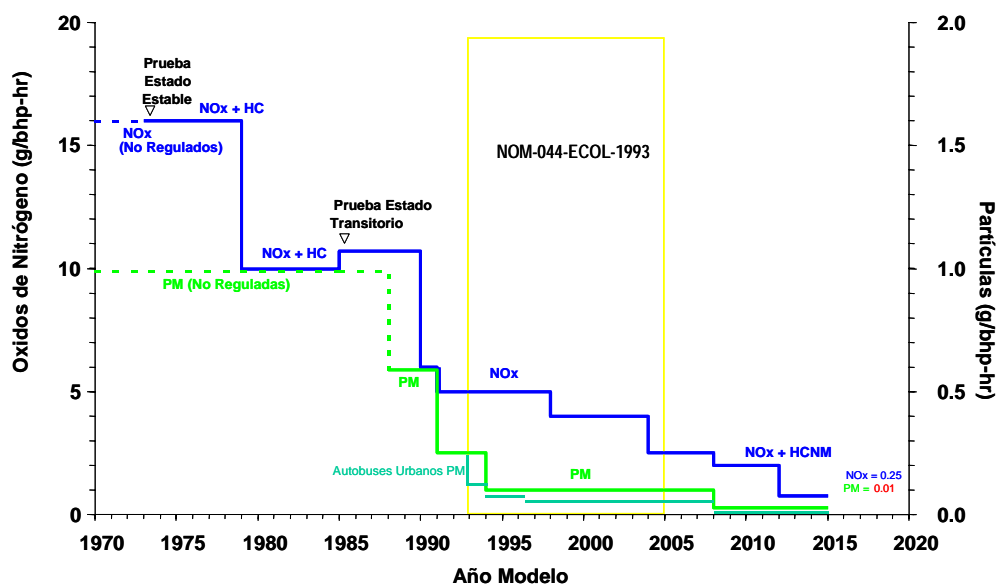
Tecnologías necesarias para cumplir con la normatividad Estadounidense

Año de la aplicación de la norma en Estados Unidos	Tecnología
1983	Aspiración natural Turbo cargado
1988	Turbo cargado mejorado Post enfriamiento aire Inyección directa de combustible
1991	Inyección directa de combustible mejorado Inyección de combustible a alta presión Turbo cargado mejorado y post enfriamiento aire controlado electrónicamente
1994	Motores con bajo consumo de aceite Ajuste del múltiple de admisión
1998	Sistemas de inyección de combustible a altas presiones. Inyección retardada de combustible Post enfriadores aire-aire Diseños avanzados de la cámara de combustión Controles electrónicos

Fuentes: Air Pollution from motor vehicles, standards and technologies for controlling emissions. The World Bank, 1996; Regulatory Impact Analysis: Control of Emissions of Air Pollution from Highway Heavy-Duty Engines. U.S. EPA, 1999.

Los cambios en la tecnología han dado como resultado que los vehículos actuales, tengan niveles de emisión más bajos a los que se tenían en los años setenta. En la siguiente figura, se aprecia que los motores a diesel actuales han evolucionado a tal punto que han reducido las emisiones de los óxidos de nitrógeno en más del 70% y las partículas en un 90%.

Mapa de emisiones en México



1.7 Mejoras en la calidad del diesel

En México, el consumidor principal de Diesel es el parque vehicular, que representa alrededor del 75% de la demanda y la diferencia, 25%, es empleado por otras actividades (agrícolas, industriales, etc.).

En nuestro país hasta antes de 1986, existían dos calidades de Diesel identificadas como 2-D y No. 1, cuyos contenidos máximos en peso de azufre eran del 2% y 1% respectivamente ; sus características principales las diferenciaba en su contenido de azufre. Estos productos cumplían los requerimientos de los consumidores y su producción se lograba acorde con la tecnología e infraestructura disponible en la industria petrolera en esos años.

Estos niveles altos de azufre ocasionaban el deterioro de los motores por ataque corrosivo, como resultado de los óxidos de azufre producidos en su combustión. Para compensar este efecto se formulaban aceites lubricantes que contenían en su preparación sustancias químicas que neutralizaban los óxidos de azufre, pero que implicaba el uso de niveles elevados de esas sustancias para proteger efectivamente los motores.

A fin de coadyuvar a la reducción de las emisiones de bióxido de azufre a nivel nacional, a partir de 1986 se sustituye a nivel nacional el diesel 2-D y No. 1 por el diesel desulfurado de 0.5% y por el diesel nacional de 1% en azufre; proceso que se concluyó en los primeros meses de

1993. Esto es, a partir del año siguiente para el parque automotriz sólo se comercializa en el país Diesel Desulfurado cuyo contenido máximo de azufre es 0.5% y se mantiene la restricción de no incluir productos de desintegración al energético que se consume en el Valle de México.

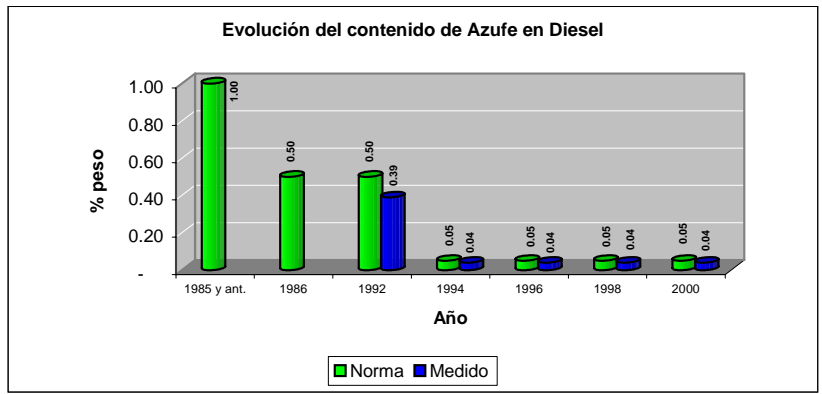
Dentro de las estrategias seguidas para reducir el impacto ambiental en la Zona Metropolitana del Valle de México, desde 1991 se iniciaron pláticas con las empresas fabricantes de motores, las autoridades ambientales y Pemex Refinación, tendientes a reducir las emisiones de bióxido de azufre y partículas provenientes del consumo del diesel.

Después de efectuar los análisis correspondientes y revisar las acciones que se habían realizado en este campo, principalmente en los Estados Unidos, se concluyó que la mejor alternativa era la introducción a partir de 1994 de motores con tecnología de punta y cuya operación demandaba un diesel de mejor calidad.

Como resultado de la aplicación de la normatividad de emisiones más estricta a nivel internacional para motores a Diesel⁴, se introduce al Valle de México en la misma fecha que el vecino país del norte (octubre de 1993), el *Diesel Sin*, posteriormente conocido como PEMEX Diesel. Este nuevo producto presenta entre sus características relevantes la décima parte del contenido de azufre del Diesel Desulfurado, esto es 0.05% en peso máximo.

Cabe mencionar que el PEMEX Diesel tiene características similares al denominado Diesel de Bajo Azufre de la Unión Americana⁵, con la particularidad que el norteamericano tiene un mayor contenido de aromáticos que el producido en nuestro país.

En la actualidad el PEMEX diesel que se distribuye en la ZMVM, tiene un contenido de azufre en peso de 0.04%.



⁴ se hace referencia a la reglamentación de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de Norteamérica, identificada como EPA-94

⁵ conocido como Low Sulphur Diesel, cuya aplicación se identifica en el vecino país del norte como ON HIGHWAY.

1.8 Inventario de Emisiones

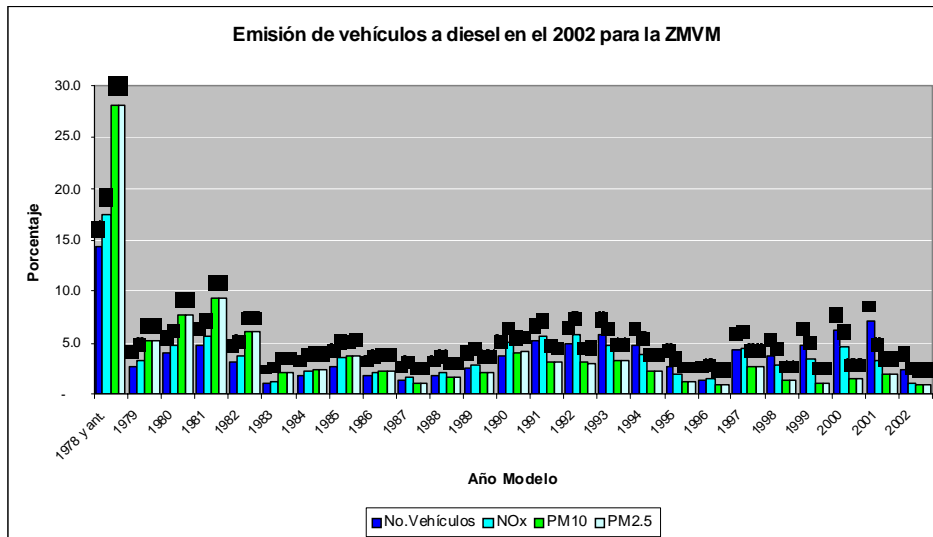
Se estima que en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) circulan alrededor de 3.5 millones de vehículos, de los cuales más de 124,000 utilizan diesel, y de estos el 72% están registrado en el Distrito Federal y el restante 28% en los municipios conurbados del Estado de México.

Flota vehicular por entidad federativa y combustible utilizado, 2002

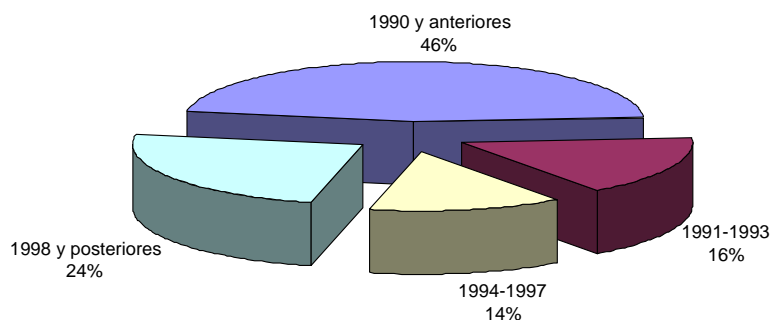
Tipo de Vehículo	Distrito Federal					Estado de México				
	Gasolina	Diesel	GLP	GNC	Total	Gasolina	Diesel	GLP	GNC	Total
Autos particulares	1,789,046	186	1,747	713	1,791,692	918,372	161	2,004	33	920,570
Taxis	103,982	-	-	-	103,982	11,990	-	2	-	11,992
Combis	3,904	-	-	-	3,904	15,581	-	-	-	15,581
Microbuses	15,577	47	6,546	871	23,041	8,510	156	507	22	9,195
Pick Up's	85,654	29	664	1	86,348	87,768	50	647	208	88,673
Vehículos <3 Toneladas	214,685	8,790	7,474	7	230,956	29,124	10,476	2,833	7	42,440
Tractocamiones	34	53,004	9	-	53,047	66	14,915	23	-	15,004
Autobuses	80	23,544	16	-	23,640	167	3,903	26	-	4,096
Vehículos >3 Toneladas	13,597	4,136	3,763	508	22,004	28,313	4,962	3,937	9	37,221
Motocicletas	84,418	-	-	-	84,418	10,019	-	-	-	10,019
Total	2,310,977	89,736	20,219	2,100	2,423,032	1,109,910	34,623	9,979	279	1,154,791

Fuente: Consultas a la base de datos del PVVO del año 2002; Anuario de Transporte y Vialidad de la Ciudad de México 2001. SETRAVI 2001; Conformación del Parque Vehicular Operable, Dirección de Operación, Gerencia de Mantenimiento, RTP GDF, enero de 2003; Inventario de Emisiones 2000, SMA GDF, JUD Fuentes Móviles; Dirección de Instrumentación de políticas, SMA GDF; Dirección de Auto transporte Federal SCT, 2002.

En la gráfica siguiente se muestra la distribución por año modelo de los vehículos diesel y sus emisiones en la ZMVM, además se aprecia una disminución de emisiones a partir de la introducción de los vehículos con tecnología EPA94.



Distribución porcentual de los vehículos a diesel por tipo de tecnología, 2002



Unidades con placa federal

Es difícil identificar el número de vehículos de placa federal que diariamente circulan en la ZMVM, toda vez que las unidades domiciliadas en el Distrito Federal o el Estado de México y que cuentan con este tipo de placa, no necesariamente circulan en esta metrópoli, ya que el domiciliarlos en esta zona es por cuestiones del domicilio fiscal. Sin embargo, también es una realidad que muchos vehículos que son utilizados en esta área, presentan placas federales para evitar el cumplimiento de algunas disposiciones ambientales existentes tanto en el DF como en los municipios conurbados.

VEHÍCULOS DIESEL CON PLACA FEDERAL Y DOMICILIADOS EN LA ZMVM

Servicio	Distrito Federal	Estado de México	Total
Carga	29,080	8,181	37,261
Autobuses	17,107	1,481	18,588
Turismo	5,529	504	6,033
Tractocamiones	20,903	5,979	26,882
Total	72,619	16,145	88,764

Fuente: Estadística Básica del Autotransporte Federal 2002. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subsecretaría de Transporte

Asimismo, se cuentan con los datos de ingresos vehiculares a la ZMVM de vehículos a diesel, desagregados por tipo de unidad, en donde se establece que diariamente ingresan la Metrópoli 35,600 automotores.

A continuación se hace un estimado del número de unidades con placa federal que podrían circular diariamente en la ZMVM, basándose en el número de unidades matriculadas y los ingresos de unidades a esta metrópoli.

**AFORO DE INGRESO DE VEHÍCULOS AL DÍA A DIESEL A LA CIUDAD DE MÉXICO
POR LOS PRINCIPALES ACCESOS CARRETEROS**

Carretera	Punto de aforo	Autobuses	Camiones	Tractocamiones	Total
México-puebla Cuota	t.izq. Los Reyes	1,871	3,819	2,101	7,791
México-Puebla Libre	t. Der cuautla	717	1,919	1,017	3,653
México-Pachuca libre	Xc libramiento de pachuca	376	1,654	508	2,538
México-Queretaro(cuota)	Entronque jorobas	1,663	2,147	2,398	6,208
México-marquesa Cuota	Puente Conafrut	606	645	78	1,330
México-Toluca	Const-Reforma	2,275	5,218	3,479	10,972
México-Cuernavaca libre	Tramo izq. Tepoztlan	95	318	207	620
México-Cuernavaca cuota	Tramo der mexico-cuernavaca (libre)	551	914	580	2,045
Carretera San Gregorio-Oaxtepec		112	277	58	447
Total		8,266	16,912	10,425	35,604

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Dirección General de Servicios Técnicos. Datos Viales 2002

En el caso de los autobuses de pasajeros, se considera que los vehículos que aquí circulan solamente son los 8,266 vehículos registrados en salidas y entradas diarias en la ZMVM y no los 18,588 domiciliados en esta zona, dado que la operación de los mismos consiste en la transportación interestatal de pasajeros, por lo cual las unidades necesariamente deben tener operaciones de entrada y salida.

Respecto a los tractocamiones ocurre algo similar a las unidades de pasajeros, toda vez que resultaría ilógico e impráctico que estos vehículos sean utilizados para la transportación de mercancías en rutas locales en la ZMVM, por lo que se estima que diariamente circulan 10,425 unidades en lugar de los 26,882 domiciliados en la ZMVM.

En el caso de los vehículos de carga, la estimación presenta una mayor incertidumbre toda vez que el servicio prestado no les obliga a salir de la ZMVM (ejemplo materialistas, mudanzas, transporte de personal, etc.), por lo que no se puede asumir lo mismo que en los casos anteriores. Al respecto, y considerando que las unidades domiciliadas en la ZMVM sólo circulan aquí, entonces se suma el número de vehículos domiciliados con el número de unidades que diariamente ingresan a la metrópoli.

Por lo considerado anteriormente, los vehículos a diesel de tipo federal que circulan en la ZMVM son 72,864, por lo que el total del parque vehicular que circula en dicha zona, considerando también los matriculados en ambas entidades es de aproximadamente 106,907.

Cabe señalar que no se cuenta con información sobre las características del parque vehicular domiciliado y aquel que ingresa a la ZMVM, pero es una constante que, en el caso de las unidades de carga que ingresan la Metrópoli, las unidades sean seminuevas para poder circular sin contratiempos en las carreteras del país, pero también ocurre que dichas unidades operan con el gobernador manipulado con el objeto de poder transportar más tonelaje del que están diseñadas y permitido.

Asimismo, las autoridades ambientales, federales y locales, no cuentan con mecanismos de coordinación y menos aun con la infraestructura técnica y los recursos necesarios para "filtrar" el acceso de los vehículos contaminantes a la ZMVM.

De esta forma, la solución a los problemas de contaminación generada por unidades a diesel debe, necesariamente incluir a los vehículos de placa federal ya que de lo contrario se limita considerablemente el beneficio ambiental de los programas, toda vez que existe un mayor número de vehículos con este tipo de placas.

Emisiones de la flota vehicular a diesel por tipo de vehículo, año modelo, 2002.

Tipo de vehículo	Año modelo	No. de vehículos por tecnología		Emisiones [ton/año]					
				HC	CO	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂
Autobuses RTP, articulados, discapacitados y escolares	1984 y ant.	Sin control	1,495	508	1,188	1,472	129	118	10
	1985-1990								
	1991-1993								
	1994-1997	EPA 94	693	142	468	440	27	25	-
	1998-2002	EPA 98	2,008	353	1,228	877	44	41	12
	Subtotal	Subtotal	4,196	1,003	2,884	2,789	200	184	22
Concesionados	1984 y ant.	Sin control	-	-	-	-	-	-	-
	1985-1990								
	1991-1993								
	1994-1997	EPA 94	1,577	306	1,085	1,027	66	61	22
	1998-2002	EPA 98	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	Subtotal	1,577	306	1,085	1,027	66	61	22
Autobuses de turismo placa federal	1984 y ant.	Sin control	2,968	386	891	1,118	127	117	29
	1985-1990								
	1991-1993								
	1994-1997	EPA 94	708	56	186	175	11	10	7
	1998-2002	EPA 98	1,351	116	405	322	15	14	7
	Subtotal	Subtotal	5,027	558	1,482	1,615	153	141	44
Autobuses de pasajeros placa federal	1984 y ant.	Sin control	9,209	923	2,210	2,680	237	218	88
	1985-1990								
	1991-1993								
	1994-1997	EPA 94	2,411	152	500	470	29	27	19
	1998-2002	EPA 98	5,027	342	1,192	913	44	40	27
	Subtotal	Subtotal	16,647	1,417	3,902	4,063	310	285	134
Carga local a diesel	1984 y ant.	Sin control	15,725	904	1,817	1,843	600	551	114
	1985-1990								
	1991-1993								
	1994-1997	EPA 94	4,539	141	454	384	59	54	33
	1998-2002	EPA 98	8,179	214	745	569	60	56	60
	Subtotal	Subtotal	28,443	1,259	3,016	2,796	719	661	208
Carga federal	1984 y ant.	Sin control	47,583	6,283	14,412	18,156	2,346	2,158	314
	1985-1990								
	1991-1993								
	1994-1997	EPA 94	6,681	526	1,742	1,639	102	94	45
	1998-2002	EPA 98	13,655	931	3,256	2,710	121	111	90
	Subtotal	Subtotal	67,919	7,740	19,410	22,505	2,569	2,363	448
TOTAL			123,809	12,283	31,779	34,795	4,017	3,695	878

Otra información que es de utilidad para conocer la magnitud del problema y a quien le corresponde realizar la aplicación de alguna medida es la jurisdicción a que pertenecen los diferentes tipos de vehículos de carga y los autobuses.

Distribución porcentual de los vehículos a diesel por año modelo y uso, (%).

Tipo de vehículo	Jurisdicción	1993 y ant.	1994 - 1997	1998 - 2002	total
Autobuses de pasajeros	Locales	24.7	48.6	26.7	100
	Federales	65.9	14.8	19.3	100
Vehículos de carga	Locales	55.3	16.0	28.8	100
	Federales	70.1	9.8	20.1	100

2. ACCIONES EN CURSO EN LA ZMCM

Normatividad

Las autoridades del Gobierno del Distrito Federal participan en los grupos de trabajo donde se están revisando las normas **NOM-086-ECOL-1994**, **NOM-077-ECOL-1995**, y **NOM-045-ECOL-1995**.

La **NOM-086-ECOL-1994** que regula la calidad que deben de reunir los combustibles que distribuya PEMEX en la República Mexicana está siendo modificada, se tiene el anteproyecto de norma en la cual se establece que el diesel en el 2006 deberá tener como máximo 300 ppm de azufre y para el 2008 como máximo deberá tener 15 ppm.

Las **NOM-077-ECOL-1995** y **NOM-045-ECOL-1996**. Como parte de la colaboración en el grupo de trabajo para la revisión de estas normas, se han realizado más de 2,000 pruebas de verificación por parte del Gobierno del Distrito Federal con estas mediciones y otras que realizará la SEMARNAT se generará una base de datos que, mediante procedimientos estadísticos, permitirá establecer los valores de coeficiente de absorción de luz que serán normados y aplicados en los Verificentros del Distrito Federal y Estado de México. Además de establecer el nuevo procedimiento de medición.

Programa de Autorregulación de Unidades a Diesel

El programa consiste en invitar a empresas a establecer estrictos programas de mantenimiento preventivo para sus unidades con el fin de mantener las emisiones de sus unidades un 40% por debajo de lo establecido en la Norma Oficial Mexicana, a cambio de otorgar la exención al programa Hoy No Circula.

Actualmente, en el Distrito Federal, se tienen 29 convenios firmados, 16 con empresas mercantiles y 13 con rutas de transporte público de pasajeros para sumar un total de 3,058 unidades de un total de 15 mil vehículos diesel matriculados en el DF. Es importante señalar, que de este número de unidades 1,162 unidades son automotores 1990 a 1993, 612 unidades son 1994 a 1997 y las 1284 unidades restantes son vehículos seminuevos.

En dicho programa existen 1,792 unidades matriculadas en el Estado de México, de los cuales 1,076 son unidades 1993 y anteriores.

El actual parque autorregulado presenta un promedio de opacidad de 0.36 m^{-1} , es decir 70% por debajo de lo establecido en la Norma, lo que equivale aproximadamente a una reducción anual de 800 toneladas de contaminantes, principalmente partículas e hidrocarburos.

Programa de verificación vehicular de vehículos a diesel

El parque vehicular a diesel en el Distrito Federal está sujeto a la aplicación semestral de una revisión de sus emisiones del coeficiente de absorción de luz. Sin embargo, la definición del protocolo de esta prueba, establecida mediante norma oficial mexicana, sólo permite identificar a los vehículos en pésimas condiciones de operación ambiental, de forma tal que vehículos en mal estado pueden aprobar sin problema alguno la aplicación de dicha norma.

Actualmente, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Natural trabaja en la actualización de la misma, basándose en el protocolo internacional SAEJ – 1667 y se espera que la actualización pueda estar lista para el presente año.

El programa de verificación para unidades a diesel en el Estado de México es similar al que aplica en el Distrito Federal, con la gran diferencia de la existencia de un mayor número de líneas de verificación, y una mejor ubicación de los Verificentros en cuanto a la cercanía con las vialidades de acceso a la ZMVM.

La medición de los contaminantes de un vehículo que utiliza diesel como combustible se realiza indirectamente, empleando como indicador la opacidad del humo que sale por el escape. La cantidad de hollín o partículas que son expulsadas por un motor diesel imposibilita la lectura de sus gases de escape con los instrumentos convencionales de verificación vehicular. Para la toma de muestra, el vehículo parado o en “punto muerto” se acelera a fondo en cinco ocasiones seguidas y se promedian los valores de opacidad de las tres mediciones más cercanas.

Al presentarse a verificar los vehículos a diesel pueden obtener un holograma de acuerdo con la siguiente tabla.

Hologramas para vehículos a diesel

Holograma	Año modelo	Peso bruto vehicular	Coefficiente de absorción de luz [m^{-1}]
Cero	1998 y posteriores	mayor a 3,857	1.0
Uno	1994-1997	mayor a 3,857	1.0
Dos	1993 y anteriores	mayor a 2,727	1.99

Programa de Verificación Vehicular, Primer Semestre 2004

De acuerdo con un análisis realizado a las bases de datos de los programas de verificación vehicular primer semestre del 2002, del Distrito Federal y el Estado de México 31,158 de las unidades a diesel registradas como locales verificaron en estas entidades lo que corresponde al 98% de cumplimiento.

Flota vehicular verificada en la ZMVM en 2002

Tipo de Vehículo	Distrito Federal	Estado de México	Total
Autobuses	576	2,139	2,715
Carga local	12,955	15,488	28,443
Total	13,531	17,627	31,158

El programa de verificación para unidades a diesel en la SCT es aplicado por unidades móviles de verificación las cuales dificultan notablemente, el seguimiento institucional sobre las acciones de dichos centros.

Al respecto, existen trabajos encaminados a modificar este tipo de centros de verificación y poder aplicar las pruebas en centros fijos de verificación vehicular.

Programa Ostensiblemente Contaminante

Algunos propietarios de vehículos a diesel evaden la obligación de verificar y tener en buenas condiciones mecánicas sus unidades, lo cual contribuye a aumentar la cantidad de contaminantes emitidos a la atmósfera.

Las Secretarías de Medio Ambiente del Distrito Federal y la de Ecología del Gobierno del Estado de México tienen en operación el Programa de Vehículos Ostensiblemente Contaminantes y Unidades sin Verificar, el cual tiene como finalidad detener, sancionar y retirar de la circulación los vehículos que emitan de manera evidente y/o carezcan del holograma de verificación vehicular del semestre inmediato anterior.

El Gobierno del Distrito Federal operan 10 patrullas que tiene como objetivo detectar y sancionar a todas aquellas unidades que presentan emisiones ostensibles. Al respecto, durante el 2003 sólo se detectaron 2,939 unidades de las cuales, 1,411 unidades presentan placa federal, 857 están matriculados en el Distrito Federal y 671 en el Estado de México.

Si consideramos que todos los días entran a la ZMVM cerca de 125 mil unidades con placa federal, y que hay poco menos de 19 mil unidades matriculadas en el Estado de México, podremos darnos cuenta que anualmente se sancionan al 1.1%, 3.6% y 5.6% de las unidades con matrícula federal, mexiquense y defeña. De esta forma, proporcionalmente se sancionan más unidades matriculadas en el DF a pesar de ser estas unidades las que se encuentran sometidas a un mayor número de programas ambientales.

Es probable que esta situación se deba a que los accesos carreteros a la ZMVM ingresan en su totalidad (salvo los provenientes de Morelos), al Estado de México y de ahí se distribuyen a toda el área metropolitana, dificultando su detección ya que la flota se "atomiza" una vez que ingresa a esta Metrópoli.

Sin embargo, es evidente que este programa no rinde los frutos que pudiera generar, si existiese una adecuada coordinación entre las autoridades de los tres gobiernos que confluyen en la ZMVM.

El programa aplicado en el Estado de México difiere al del Distrito Federal en que no es centralizado, es decir, la operación la realizan los municipios, en que las unidades son retiradas de la circulación y en la posibilidad de poder colocar operativos en los principales accesos carreteros a la ciudad. Sin embargo, no se cuentan con cifras para estimar la eficiencia de dicho programa.

Programa Hoy No Circula

El Programa Hoy no Circula contempla la restricción a la circulación de un día a la semana para todos aquellos vehículos a diesel con placas locales que no obtienen la calcomanía "0" y los vehículos con placas federales de acuerdo con el último número de la placa. Esta restricción sólo la respetan los vehículos con placas locales y en el caso de vehículos con placas federales no dejan de circular un día a la semana por lo que hace falta que las autoridades correspondientes hagan respetar dicha disposición.

Programa de Retrofit para Vehículos a Diesel.

En octubre del 2003 se dio a conocer en Estados Unidos de América la convocatoria para el programa piloto de retro adaptación en diesel para la Ciudad de México cuya finalidad es brindar asistencia a las autoridades ambientales mexicanas en la aplicación de un proyecto piloto de retro adaptación diseñado para una flota de autobuses a diesel (pertenecientes a RTP) mediante la utilización de combustible de bajo contenido de azufre con la tecnología verificada por la EPA en la reducción de contaminantes. El proyecto aportará a la investigación sobre costos y efectividad de filtros de partículas y catalizadores por oxidación instalados y operando bajo condiciones de operación específicas para el caso de la Ciudad de México.

Construcción de corredores de transporte de pasajeros y pruebas de nuevas tecnologías en autobuses

Como parte del proyecto "*Introducción de Medidas Ambientalmente Amigables al Transporte*", cuyo principal objetivo es la construcción de carriles confinados para autobuses de pasajeros de gran capacidad, se está considerando la evaluación de nuevas tecnologías de autobuses de bajas emisiones contaminantes: autobuses con motores EPA 98, autobuses con motores EPA 98 utilizando diesel de bajo contenido de azufre, autobuses que utilicen gas natural comprimido y autobuses híbridos diesel; en condiciones reales de operación y manejo dentro de la Ciudad de México.

Repotenciación de autobuses a diesel de la RTP a gas natural

Las pruebas ambientales realizadas recientemente, por personal técnico de la Secretaría del Medio Ambiente, mostraron la baja emisión de contaminantes generados por dichas unidades, la cual supera el 90% de reducción de emisiones con respecto al diesel. Desafortunadamente los costos de conversión indican que es más conveniente la renovación del parque vehicular existente en dicha empresa.

Repotenciación de vehículos de vehículos de la RTP con apoyo de Detroit Diesel

El gobierno del Distrito federal está en pláticas con la empresa Detroit Diesel para iniciar pruebas operativas y evaluar los beneficios de un programa de repotenciación en vehículos a diesel, para iniciar con este programa es necesario definir la forma que se llevará a cabo el ofrecimiento que ha hecho la empresa Detroit Diesel para proporcionar un motor de última generación e instalarlo en un autobús de RTP y que se incorpore a alguna de las rutas para evaluar su desempeño en condiciones reales de operación.

Asimismo, se trabaja en la evaluación de los nuevos autobuses que serán utilizados en los 32 corredores principales de transporte en el Distrito Federal. Además, se han hecho importantes esfuerzos para modernizar la flota de la Red de Transporte Público de Pasajeros.

Programa de renovación de la flota del transporte de carga

En el mes de septiembre con el propósito de aumentar la competitividad del transporte de carga el gobierno federal inicio con un programa para renovar 260 mil unidades a diesel del sector de carga. El programa tendrá varias acciones entre ellas la primera es que todas aquellas unidades de más de 20 años el gobierno federal las descarchizará y entregará al propietario el enganche para una nueva unidad y con la intervención de Nacional Financiera y las plantas armadoras apoyarán el programa con crédito a bajas tasas de interés. Además se creará un fondo en donde por cada peso que aporten los transportistas el gobierno federal aportará un peso.

Estudio integral metropolitano de transporte de carga y medio ambiente para el Valle de México

Con recurso autorizados por el Fideicomiso Ambiental se contrato a el Instituto de Ingeniería de la UNAM para la realización del estudio, el cual deberá de terminarse en dos años.

3. OBJETIVO

Instrumentar un programa para reducir las emisiones generadas por los vehículos a diesel, en especial para reducir las emisiones de NO_x y PM₁₀.

4. ESTRATEGIAS

- Actualización de la normatividad
- Homologación y modernización del Programa de Verificación vehicular
- Restricción de la circulación vehicular
- Adecuaciones mecánicas
- Otras acciones

5. ACCIONES CONCRETAS

Las medidas recomendadas, para mejorar la calidad del aire en la ZMVM parecen un tanto limitadas toda vez que están enfocadas a realizar mejoras en el DF y/o en el Estado de México y no incluyen a los vehículos de placa federal o unidades matriculados en otros estados.

De esta forma, habría que cuestionarse, de que serviría tener un adecuado sistema de autobuses de reciente tecnología en alguna entidad de la ZMVM y en la otra persisten sistemas de transportación ineficientes, altamente contaminantes y operando en un ambiente de caos además de continuar recibiendo la visita de decenas de miles de unidades con sistemas de carburación alterados. Dado lo anterior recomendamos las siguientes acciones ambientales:

Actualización de la normatividad

- Concluir la revisión de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-045-ECOL-1996 y NOM-077-ECOL-1995. La primera establece los niveles de opacidad que deberán cumplir todos los automotores que utilicen diesel como combustible y la segunda establece el procedimiento de medición.

El GDF continuará en el Grupo de Normalización presidido por la SEMARNAT para actualizar el protocolo de medición del coeficiente de absorción de luz y los niveles máximos de emisión de las unidades diesel proponiendo una unificación de las Normas, esto implica modificaciones en el procedimiento de medición, utilizando el procedimiento SAE J1667 (mismo que se utiliza en los Estados Unidos y Canadá y que pretende aplicarse en el país), el cual varía de la norma actual en que se debe acelerar el vehículo de condiciones operativas en ralentí a corte de gobernador en lugar de acelerar de 1,500 revoluciones por minuto a corte de gobernador. Este cambio propicia un mayor esfuerzo al vehículo con lo que se simulan las condiciones de operación de los vehículos cuando son acelerados en condiciones de carga o en pendientes pronunciadas.

Actualmente, la publicación de esta norma esta condicionada a determinar los límites máximos permisibles de opacidad, para lo cual se pretende continuar realizando pruebas a flotillas vehiculares a diesel. Sin embargo, el GDF ha propuesto que, dado que el protocolo de prueba que se normará en México es el que se aplica desde hace varios años en los Estados Unidos y Canadá, se apliquen los mismos límites de opacidad y, después de tener un año de pruebas de la flota vehicular a diesel del país, determinar la conveniencia de acotarlos.

Esta propuesta se debería oficializar mediante un comunicado del Director General de Gestión Ambiental del Aire el subsecretario responsable de los trabajos de dicha norma.

- Desarrollar una nueva norma de opacidad

Aún actualizando las normas oficiales mexicanas, la prueba de unidades a diesel sólo permitirá regular la opacidad y no tendrá ningún efecto en las emisiones de partículas y gases (recordar que el golpe de humo es lo que se regula en la norma actual y la que la sustituirá), pero no se determina el estado operativo de la unidad en un ciclo operativo normal.

Por lo anterior, tanto el Instituto Nacional de Ecología como el Gobierno del Distrito Federal analizan la posibilidad de solicitar la realización de un estudio sobre la conveniencia de aplicar algún procedimiento de norma dinámica para la medición de unidades a diesel. Esta situación estará determinada por la obtención de recursos que permitan la realización del estudio en comento.

Al respecto, la DGGAA trabaja en la definición de unos términos de referencia que permitan iniciar la solicitud de recursos a distintos organismos internacionales, con objeto de contar con el presupuesto que permita la realización de dicho estudio.

Homologación y modernización del programa de verificación

- Homologar el programa de verificación vehicular federal con el del Distrito Federal y el Estado de México

Las autoridades del Distrito Federal, Estado de México y la Federación deberán de asegurar que los vehículos en circulación cumplan con la misma normatividad, actualizando los reglamentos, normas y acuerdos que rigen el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria en forma periódica para incorporar mejoras e innovaciones que permitan incrementar y mantener la eficiencia de los programas.

De esta manera se asegurará la aplicación de un programa de verificación homogéneo en toda la ZMVM para garantizar que todos los vehículos cumplan con el mismo nivel de exigencia normativa.

Actualmente, se han retomado las reuniones de coordinación de acciones ambientales en el transporte de placa federal en donde participa la SCT, la SEMARNAT, el EdoMex y el GDF. En estas reuniones se están revisando los documentos que conforman la convocatoria que la SCT lanzará en breve (según han informado).

- Creación de Centros de Verificación de emisiones, peso y dimensiones y condiciones físico-mecánicas.

Desarrollar un programa de verificación de emisiones contaminantes, peso y dimensiones y condiciones físico-mecánicas de los automotores que ingresen a la ZMVM, mediante la construcción de centros tecnificados e interconectados que se ubiquen en los principales accesos carreteros (Querétaro, Toluca, Cuernavaca, Puebla y Pachuca) e importantes puntos de fluencia de automotores a diesel (Central de Abastos y Terminales de autobuses).

En dichos centros, que podrán ser concesionados, deberá estar presente personal técnico del GDF, EDOMEX y SCT. Los vehículos que pretendan entrar a la Ciudad deberán accionar un sistema de revisión aleatoria, en cuyo caso se revisarán todas las condiciones del vehículo y, en caso de no aprobar alguna de las pruebas, la unidad no podrá ingresar a la ZMVM.

El inicio del programa podrá ser informativo y no sancionar a los vehículos infractores, en tanto se genera una cultura del mantenimiento y buen estado del vehículo que intente ingresar a la ZMVM, pero en caso de reincidencia de algún vehículo o empresa, las unidades deberán ser sancionadas.

Esta idea se tendrá que socializar en el grupo de trabajo con la SCT, de forma tal que se despierte el interés de los participantes en impulsarla. En cuyo caso se deberá trabajar en el desarrollo de la convocatoria para concesionar dichos centros.

- Realizar una campaña de medición con vehículos propiedad de los gobiernos locales (GDF y Estado de México) y federal.

Promover ante las dependencias de los gobiernos local y federal el programa de verificación vehicular con el propósito de que las unidades propiedad de éstas cumplan con el programa e implementar su mantenimiento y con ello promover ante los particulares el cumplimiento de la verificación.

- Autorización de nuevos centros de verificación

Las autoridades para apoyar a los transportistas de carga y que estos puedan cumplir con el programa de verificación vehicular, previa solicitud de los interesados autorizarán centros para la verificación de unidades a diesel en las centrales camioneras, central de abasto y en zonas industriales. Este elemento queda incluido en el punto correspondiente a la verificación vehicular de las unidades de placa federal.

Restricción de la circulación vehicular

- Mejoramiento del Programa Ostensiblemente Contaminante.

Este programa debe reforzarse y aplicarse de forma coordinada entre los tres gobiernos (GDF, EDOMEX y SCT) con el objeto de facilitar la detección y sanción de los vehículos contaminantes, en tanto no se concrete la creación de los centros mencionados con anterioridad.

La DGGA impulsará las reuniones de coordinación entre las autoridades operativas de actores de este programa.

- Puesta en marcha del programa de armonización ambiental del transporte de carga

Poner en marcha el programa de acuerdo con lo negociado con el Consejo Coordinador Empresarial, este programa consiste en restringir la circulación de los tractocamiones o vehículos articulados de 7:00 a 9:00 A.M.

- Programa de construcción de libramientos carreteros

El gobierno federal deberá contemplar la construcción de libramientos que permitan que los vehículos de carga que sólo vayan a cruzar la ciudad tengan una alternativa para evitar este cruce y por lo tanto ayudar a la disminución de las emisiones generadas por este sector.

Adecuaciones mecánicas

- Ampliación del Programa de Autorregulación.

El total del parque vehicular que circula en la ZMVM es de aproximadamente 110,000 unidades, de las cuales cerca del 70% son unidades matriculadas con placa federal. Actualmente, sólo hay 4,850 unidades autorreguladas, por lo que es recomendable fomentar la ampliación del programa.

La difusión y ampliación del programa estimulará que vehículos con placas federales adopten el esquema con el objetivo de quedar exentos del Programa Hoy No Circula, con lo cual se motivará una reducción en la emisión de opacidad provenientes de estos vehículos, los cuales frecuentemente presentan mayor nivel de emisión.

Se continuará impulsando el convenio con la CANACINTRA para sumar un mayor número de unidades al programa. Sin embargo, la ampliación del mismo dependerá directamente del fomento que del mismo realice la federación.

- Programa retrofit para vehículos a diesel

En el Distrito Federal se trabaja en el desarrollo de un proyecto de evaluación de sistemas retrofit, en donde aquellos productos que demuestren su eficiencia ambiental, deberán ser instalados en los automotores que integran el programa de autorregulación. Cabe mencionar que existen ofrecimientos de Petróleos Mexicanos para surtir cerca de medio millón de litros diarios de diesel con niveles de azufre de hasta 50 ppm, con lo que se podría utilizar casi cualquier sistema de retrofit.

En la ZMVM existen diversas generaciones de vehículos a diesel que presentan diferentes niveles de tecnología y de emisión de contaminantes. De acuerdo al análisis del parque vehicular en la ZMVM, actualmente se encuentran en circulación vehículos que no cuentan con sistemas de control de emisiones; estas unidades corresponden a los estratos de mayor edad de la flota vehicular (vehículos año modelo 1990 y anteriores). Una alternativa técnica y económicamente factible consiste en actualizar los motores diesel y con ello lograr una importante reducción de emisiones. Con dichas adecuaciones se pueden alcanzar los niveles establecidos en la Norma EPA98.

Actualmente, se está a la espera de la entrega del sistema de medición de gases y partículas en las unidades a diesel así como de el inicio del programa de revisión de tecnologías retrofit con la EPA.

- Realización de un programa de autorización de talleres especializados en el mantenimiento mecánico de unidades a diesel.

Derivado de los programas futuros del retrofit así como la aplicación del programa ostensiblemente contaminante, se plantea la necesidad de contar con talleres mecánicos para unidades a diesel con la infraestructura necesaria para dar mantenimientos correctivos a los vehículos, así como la instalación de los sistemas retrofit que en su momento se autoricen.

- Repotenciación de vehículos de vehículos de la RTP con apoyo de Detroit Diesel

Es necesario definir la forma que se llevará a cabo el ofrecimiento que ha hecho la empresa Detroit Diesel para proporcionar un motor a diesel de última generación e instalarlo en un autobús de RTP y que se incorpore a alguna de las rutas para evaluar su desempeño en condiciones reales de operación.

Otras acciones

- Programa de renovación de la flota del transporte de carga

Continuar con el programa para la renovación de las unidades a diesel del sector de carga, debido a que actualmente la edad promedio de las unidades de este sector es de 17 años; para el 2004 se tiene planeado renovar 16,000 unidades.

- Continuar con la renovación de la flota de la RTP

A últimas fechas se han tenido pláticas con la RTP para determinar la mejor opción y adquirir 100 unidades nuevas que cuenten con tecnología de punta en cuanto a control de emisiones contaminantes. Esta medida ayudará a renovar el parque circulante con que cuenta la RTP y permitirá retirar de la circulación unidades viejas que son altamente contaminantes e ineficientes.

- Estímulos fiscales para los transportistas.

Es necesario que con el propósito de disminuir las emisiones generadas por el autotransporte de carga se instrumente una serie de estímulos fiscales como ejemplo se pueden mencionar los siguientes Caminos y Puentes Federales pueden disminuir su tarifa nocturna en las casetas de peaje ubicadas en carreteras que sirven de acceso a la ZMVM, otra puede ser que las autoridades hacendarías eliminen impuestos como el ISAN en la compra de vehículos de carga, así mismo se puede disminuir el costo de la tenencia vehicular a los vehículos más nuevos.

- Capacitación

Las autoridades de los gobiernos locales y federal, promoverán con las instancias correspondientes la implementación de cursos de capacitación para la operación del transporte de carga, así como cursos de actualización para el diagnóstico y reparación de fallas mecánicas de los vehículos a diesel.

- Mejoramiento en la calidad del combustible diesel

El diesel de bajo contenido de azufre se requiere tanto para la introducción de las nuevas tecnologías de vehículos pesados que serán introducidas en México en los próximos años como para la retroadaptación de sistemas de control de emisiones (trampas regenerativas de partículas o convertidores catalíticos) en la flota a diesel en circulación. Lo que permitirá la introducción de tecnologías avanzadas, para abatir emisiones de óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas, aplicables a las nuevas generaciones de vehículos nuevos y a las unidades que se encuentran en circulación.

Al respecto, la DGGAA apoya los trabajos de actualización de la norma oficial mexicana correspondiente.

- Estudio integral metropolitano de transporte de carga y medio ambiente para el Valle de México

Con el propósito de identificar en una forma más precisa el comportamiento del transporte de carga en la ZMVM, el Instituto de Ingeniería de la UNAM ha iniciado con el estudio integral de este sector el contrato contempla una duración de dos años, el objetivo es el de conocer en forma más confiable cuales son los centros concentradores de la carga, cuantos son los vehículos que ingresan y dan servicio para el movimiento de carga en la zona y hacer propuestas concretas sobre los programas e infraestructura necesaria para que sector preste un mejor servicio y reduzca sus emisiones.

6. BENEFICIOS DEL PROGRAMA

Con la aplicación de estas acciones se pretende reducir las emisiones de contaminantes en más de 12.8 ton/día de NO_x, más de 5.5 ton/día de HC y más de 1.8 ton/día de partículas, lo que significa reducir en más del 13% de los NO_x, 2% de los HC y más de 20% de las partículas generadas por toda la flota vehicular a diesel.

Medida	Reducción [ton/día]		
	NO _x	HC	PM10
Reactivar el HNC en los vehículos sin control de emisiones	9.9	3.4	1.3
Fortalecer los operativo de los vehículos ostensiblemente contaminantes	2.6	2.0	0.4
Continuar con la renovación de la flota de la RTP	0.3	0.1	0.1
Total	12.8	5.5	1.8