

01149 14  
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

---

---

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

OPERADORES LOGISTICOS EN LA  
DISTRIBUCION METROPOLITANA DE MERCANCIAS:  
UNA ESTRATEGIA PARA LA MITIGACION DE  
GASES EFECTO INVERNADERO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRA EN INGENIERIA  
(TRANSPORTE)

PRESENTA:

IVETTE MADAI TOLEDO ROSAS

DIRECTOR DE TESIS: DR. JUAN PABLO ANTUN CALLABA

CIUDAD UNIVERSITARIA

1998



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A DIOS**

**A MIS PADRES  
CESAR Y TOÑA**

**A MI HERMANO  
TOÑO**

**A MIS ABUELOS  
LUPITA, CECILIO  
Mª DE JESUS, Mª ASUNCION  
MANUELA Y GEGORIO**

**A MI TIA  
ROCIO**

**Y AL RESTO DE MI FAMILIA  
CON TODO MI AMOR**

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento al Dr. Juan Pablo Antún por su apoyo, accesibilidad, cariño y confianza.

Hago extensivo ese agradecimiento al Ing. Federico Dovali Ramos a quien admiro y respeto.

Quiero hacer mención de la importancia que en mi desarrollo académico han tenido el M en I Gonzalo Negroe, el Dr. Ricardo Aceves, el Dr. José Jesús Acosta, el M en I. Rubén Tellez y el Dr. Sergio Fuentes Maya, quienes siempre me han apoyado y brindado su amistad.

Mi cariño de siempre al equipo de "Material Peligroso" y a mis compañeros becarios, por hacer que mi trabajo y permanencia en el Instituto de Ingeniería fuese más fácil y agradable.

También agradezco a la Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad (COMETRAVI) por el apoyo en el desarrollo del estudio. Cabe señalar que en gran medida muchos logros fueron facilitados por la favorable acogida de Directores y Gerentes de Logística de empresas mexicanas líderes, y el apoyo de asociaciones en el mundo empresarial como la ANTAD.

Finalmente, agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme educación.

# INDICE

		Pag.
<b>PRESENTACION</b>		2
<b>CAPITULO UNO</b>	<b>Una visión general de la situación de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y la emisión de gases de invernadero</b>	3
1.1	El calentamiento global	6
1.2	Normas y criterios de la calidad del aire	8
1.2.1	Indice Metropolitano de la Calidad del Aire	9
1.3	Medidas tomadas para contrarestar la emisión de gases invernadero	11
1.4	Variaciones horarias de los contaminantes	14
<b>CAPITULO DOS</b>	<b>Estructura del sistema vial y el transporte de carga en la ZMCM</b>	18
2.1	El impacto del transporte como fuente de contaminación	18
2.2	Estructura del sistema vial en la ZMCM	19
2.3	Carga y transporte de carga en la ZMCM	20
2.4	Parque vehicular de la zona metropolitana de la Ciudad de México	21
2.5	Renovación tecnológica del transporte de carga	23
<b>CAPITULO TRES</b>	<b>Orientaciones estratégicas para el desarrollo de operadores logísticos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México</b>	38
3.1	Prácticas logísticas actuales en la distribución metropolitana de mercancías	39
3.2	Algunos conceptos básicos	40
3.3	Qué es un operador logístico	42
3.4	Operadores logísticos en distribución	42
3.5	Ventajas en términos logísticos	43
<b>CAPITULO CUATRO</b>	<b>Alianzas Estratégicas</b>	48
4.1	Conceptos básicos	48
4.2	Alianzas estratégicas en tiendas de autoservicio	49
4.3	Situación actual de las tiendas de autoservicio	50
4.4	Alianzas estratégicas en tiendas departamentales	53
4.5	Situación de las tiendas departamentales	53

<b>CAPITULO CINCO</b>	<b>Prácticas logísticas en distribución en cadenas de supermercados</b>	<b>61</b>
5.1	El caso: Grupo Cifra Wal-Mart	61
5.1.1	Estado financiero	64
5.1.2	Perfil de la empresa y misión logística	65
5.1.3	Servicios logísticos ofrecidos en el Grupo Cifra	66
5.1.4	Gestión de tráfico	67
5.1.5	Canales de distribución	68
5.1.6	Política de Inventarios	69
5.1.7	Costos logísticos	69
5.2	El caso: Grupo Gigante	70
5.2.1	Estado financiero	73
5.2.2	Perfil de la empresa y misión logística	76
5.2.3	Servicios logísticos ofrecidos en el Grupo Gigante	76
5.2.4	Gestión de tráfico	77
5.2.5	Canales de distribución	77
5.2.6	Política de inventarios	78
5.2.7	Costos logísticos	78
<b>CAPITULO SEIS</b>	<b>Emisiones de contaminantes del transporte de carga y escenarios de mitigación de contaminantes y de gases efecto invernadero en la ZMCM</b>	<b>79</b>
6.1	Estimación de emisiones y distribución por contaminantes para cada flota de vehículos de carga según tipo de servicio	80
6.2	Estimación de emisiones de CO <sub>2</sub> del autotransporte de carga en la ZMCM	80
6.3	Escenarios de mitigación de emisiones contaminantes y de gases efecto invernadero del transporte de carga en la ZMCM mediante operadores logísticos	81
6.3.1	Metodología para introducir las innovaciones logísticas en la elaboración de escenarios de emisiones	82
6.3.1.1	Innovaciones logísticas: impactos en el tamaño de la flota y en el recorrido de los vehículos	82
6.3.1.2	Distribución centralizada con medios propios	82
6.3.1.3	Distribución centralizada mediante "outsourcing" con operadores logísticos	83
6.3.2	Impacto combinado de innovaciones logísticas en la mitigación de emisiones	85
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>106</b>

## PRESENTACION

La contaminación en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se ha convertido en un serio problema; la industrialización, centralización y explosión demográfica ha contribuido a crear condiciones infrahumanas: diversos sectores productivos son potencialmente contaminantes y aunque están obligados a manejar índices mínimos de contaminación existen muchos que no lo cumplen.

En este trabajo se analiza como la distribución de productos de consumo masivo utilizando operadores logísticos puede mitigar el efecto invernadero en la Zona Metropolitana de Ciudad de México (ZMCM).

La problemática de la carga y del transporte de carga en la zona metropolitana de la ciudad de México es abordada, caracterizando segmentos según origen/destino; se analiza la distribución de vehículos según el tipo de servicio de carga y se estudian los vehículos vinculados al transporte de carga foránea y al transporte de distribución de carga urbana. Esta situación presentada permitirá realizar los inventarios de emisiones presentados en el capítulo seis.

Como una estrategia en la disminución de emisiones del transporte de carga en la zona metropolitana, se plantean acciones en relación a los vehículos, a la gestión de demanda y a la gestión del flujo de vehículos. Se analizan las prácticas logísticas actuales, se promueve la distribución centralizada, y el desarrollo de operadores logísticos.

Una logística eficiente implica menos vehículos en la flota de distribución y menos recorridos, por lo tanto, reducción de emisiones. Las empresas pequeñas y medianas proveedoras de bienes de consumo pueden transformar sus modelos de distribución no centralizado externalizando operaciones mediante alianzas estratégicas.

Se han analizando las formas de la distribución de las principales Tiendas de Autoservicio de la ZMCM. Entre los objetivos particulares se tiene el caracterizar la práctica del surtimiento en las tiendas de productos de consumo masivo calificado y duradero, identificando las prácticas de distribución física; se observaron los procedimientos de recepción, se caracterizó el parque vehicular utilizado en el proceso de distribución física de productos especificando el número de vehículos que componen la flota vehicular, edad de la flota vehicular y tipo de combustible utilizado. También se analizó la infraestructura y operaciones de/en áreas de recepción de mercancías.

En el capítulo seis se presenta un inventario de emisiones contaminantes y una estimación de las emisiones contaminantes del transporte de carga. También, se presentan como una referencia los factores de emisión según distintas fuentes, tipo de contaminantes para diferentes tipos de vehículos de carga usuales en la ZMCM; con base en los supuestos presentados sobre recorridos medios anuales de los diferentes segmentos de flota de vehículos de transporte de carga del área metropolitana se estima el impacto de éstos en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por último se presentan escenarios de mitigación de emisiones de contaminantes y de gases de efecto invernadero del transporte de carga en el área metropolitana de la ciudad de México mediante operadores logísticos.

## **CAPITULO UNO. UNA VISIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y LA EMISIÓN DE GASES DE INVERNADERO.**

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) constituye uno de los mayores centros urbanos del mundo, está situada a 2240 metros sobre el nivel del mar, y cubre un área de 4945 km<sup>2</sup> de los cuales 1200 km<sup>2</sup> corresponden a la mancha urbana, abarcando el Distrito Federal (con base en 15 delegaciones políticas) y el Estado de México con 22 municipios, es un centro político y administrativo, representa el foco económico más importante de la nación.

Su población es mayor a 20 millones de habitantes, contando con una densidad de población que varía desde casi siete mil personas por km<sup>2</sup> en la zona centro hasta 500 personas por km<sup>2</sup> en zonas circundantes. De esta población 55% reside en el DF y 45% en los municipios del Estado de México.

Si bien el clima es agradable para la comodidad humana, algunos factores son desfavorables para la dispersión de contaminantes. La temperatura en la Ciudad de México es en promedio de 15°C (12°C en enero, 17°C en mayo). La precipitación durante el verano (de junio a septiembre) es de 725 mm por año. Debido a las características geográficas se presentan ciertos factores adversos al ambiente como es la mala ventilación, en el año se presenta una alta incidencia de aire en calma, sobre todo en la temporada de secas. Por otro lado, ocurren aproximadamente 240 inversiones térmicas al año que provocan estancamientos temporales de las capas bajas de la atmósfera; estos aspectos no facilitan la dispersión de los contaminantes.

Debido a la expansión urbana sin planeación, la ZMCM cuenta con un serio problema de crecimiento demográfico y físico aunado a factores de concentración e incremento de vehículos provocando varios desequilibrios ecológicos con efectos de considerable magnitud, aunado a este factor se encuentra la gran demanda de servicios, colocando a la ZMCM entre las megalópolis con mayor problemática ambiental del mundo. Según datos estadísticos, en la ZMCM habita el 18 % de la población del país, se produce 36% de PIB, y se consume 17% de la producción nacional de energía. En la República Mexicana, esta es la zona que presenta los mayores problemas de contaminación atmosférica.

La principal fuente de deterioro ecológico son los vehículos de combustión interna, la contaminación producida es generada por factores como la proliferación, cantidad de combustible utilizado, lentitud de circulación vial, tipo y antigüedad de los autos y factores geográficos de la ciudad.

Por lo expuesto anteriormente es obvio que se deben desarrollar y poner en práctica medidas importantes en materia de prevención y control de dicha contaminación.

<b>ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO CARACTERISTICAS FISICAS Y CLIMATOLOGICAS</b>	
Estados de la República Mexicana comprendidos	Distrito Federal(15 delegaciones políticas) y Estado de México(22 municipios conurbados, en algunas concertaciones político administrativas solo se consideran 17)
Area	4,945 km <sup>2</sup> (0.2% del territorio nacional) de los cuales 1200 km <sup>2</sup> corresponden a la mancha urbana.
Altura s/n/m	2,240 m
Latitud	19°26' N (Zócalo)
Longitud	99°08' C (Zócalo)
Temperatura Máxima	23.4°C (promedio de valores mensuales)
Temperatura Mínima	9.5°C (promedio de valores mensuales)
Temperatura Media	15.5°C (promedio de valores mensuales)
Temperatura Max. Abs.	32.8°C
Temperatura Min. Abs.	-4.4°C
Humedad Relativa Media	40%
Presión Barométrica Media	758.2 mm
Días con lluvia aprec. por año	125
Días con heladas por año	60
Precipitación Anual	743 mm
Vientos Dominantes, Dirección	N, NS
Vientos Dominantes, Veloc. Media	0.9 m/seg.
Clima	semiseco

**Cuadro 1.1 Características físicas y climatológicas de la ZMCM**  
**Fuente:** Antún, J.P; con base en *Mercamétrica de 80 Ciudades Mexicanas, Mercamétrica Ediciones, 1996.*

CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS	
Población	Aproximadamente 20 millones de habitantes 55% reside en el DF y 45% en los municipios del Estado de México.
Densidad de Población	33.2 h/Ha
Estadísticas de población según su origen	18% de la población nacional y 54% de la que habita la Región Central.
Actividad económica	Concentra el 31% del PIB y 38% del PIB industrial
Consumo de la producción nacional de energía	17%
Estrato socioeconómico de la población (Ingreso Familiar: IF) (Salario Mínimo: SM)	80% con IF de hasta 4 veces el SM 11% con IF de más de 4 veces y hasta 7 del SM. 6% IF y hasta 45 veces el SM 3% con IF superior a 45 veces el SM

**Cuadro 1.2 Características socioeconómicas de la ZMCM**

**Fuente:** *Mercamétrica de 80 Ciudades Mexicanas, Mercamétrica Ediciones, 1996*

ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO	
DISTRITO FEDERAL	MUNICIPIOS CONURBADOS DEL ESTADO DE MEXICO
Alvaro Obregón	Atenco
Azcapotzalco	Atizapán de Zaragoza
Benito Juárez	Coacalco
Coyoacán	Cuautitlán
Cuauhatémoc	Cuautitlán Izcalli
Gustavo A. Madero	Chalco
Iztacalco	Chiautla
Iztapalapa	Chicoloapan
Magdalena Contreras	Chimalhuacán
Miguel Hidalgo	Ecatepec
Milpa Alta	Huixquilucan
Tláhuac	Ixtapaluca
Tlalpan	La Paz
Xochimilco	Naucalpan
Venustiano Carranza	Netzahualcóyotl
	Nicolás Romero
	Tecamac
	Texcoco
	Tlanepantla
	Tultitlán
	Zumpango

**Cuadro 1.3 Zona Metropolitana de la Ciudad de México**

**Fuente:** *Elaboración propia*

## 1.1 EL CALENTAMIENTO GLOBAL.

El Calentamiento Global es un fenómeno mundial que se origina con el aumento desproporcionado de Bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), Oxido de nitrógeno( $\text{N}_2\text{O}$ ), Metano( $\text{CH}_4$ ) y Clorofluorocarbonos; los cuales impiden que la radiación solar, absorbida por la Tierra pueda ser disipada hacia el espacio.

Las radiaciones solares y las condiciones de la atmósfera terrestre determinan la dinámica del clima. Por el fenómeno natural de la transferencia de calor entre los cuerpos, una parte de la radiación es disipada hacia la atmósfera, donde es retenida por gases tales como el agua y los antes mencionados, evitando que la tierra sufra un proceso de enfriamiento total este fenómeno es conocido como *efecto invernadero* y los gases que intervienen se les denomina *gases de invernadero(GI)*.

El impacto directo de las actividades de los humanos sobre este proceso de calentamiento ha provocado que nuestro planeta sufra un incremento en su temperatura. Los últimos diez años han sido los más calurosos desde que se llevan registros y se estima que esta situación aumentará. Entre los gases más importantes producidos por la actividad humana se encuentra el  $\text{CO}_2$ , este tipo de gas permanece en la atmósfera por mas de cien años, en los últimos doscientos años estas concentraciones en la atmósfera se han incrementado en un tercio. De continuar esta situación tal y como está, las cantidades de  $\text{CO}_2$  se duplicarán en los próximos cien años. Modelos matemáticos predicen que de mantenerse el actual nivel de contaminación atmosférica dentro de los próximos cien años, la temperatura del planeta se elevara en tres grados centígrados.

Entre los efectos del calentamiento global se encuentra que a medida que el planeta se calienta, los cascos polares se derriten. Además el calor del sol cuando llega a los polos, es reflejado de nuevo hacia el espacio. Al derretirse los casquetes polares, menor será la cantidad de calor que se refleje, lo que hará que la Tierra se caliente aún más. El calentamiento global también ocasionará que se evapore más agua de los océanos. El vapor de agua actúa como un gas invernadero. También se provocaría la fusión de los hielos eternos de las reservas de agua dulce de la tierra con la consecuente elevación del nivel de los mares y el desplazamiento de las zonas climáticas, esto sería de dramáticas consecuencias para ciertos países.

Reconociendo que la naturaleza mundial del cambio climático requiere de la cooperación más amplia posible de todos los países, se espera una respuesta

internacional efectiva y apropiada, dependiendo de sus capacidades respectivas y sus condiciones sociales y económicas, conforme a esto se han realizado convenciones para entender mejor el problema y hacerle frente a esta situación. Se han creado Organismos internacionales e intergubernamentales como es el caso de la Organización Meteorológica Mundial o el Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente.

En México se han realizado estudios sobre emisiones GI, cabe mencionar que la UNAM también ha hecho proyecciones de este tipo de emisiones para el año 2010(Evaluación de las Emisiones de Gases de Invernadero y Estrategias de Mitigación en México; Informe final, 1995).

Una de las conclusiones de estos estudios indican que si bien México no se encuentra entre los principales países emisores de GI, posee un sector energético desarrollado con perspectivas de crecimiento hacia este tipo de emisiones. Entre 41% y 125% de 1995 al 2010.

El incremento de las concentraciones de gases invernadero está vinculado con actividades primordiales de la economía: la producción de energía contribuye con el 62% de los GI, le sigue la agricultura, industria y otros(ver fig. 1.2) es por tal motivo que las políticas encaminadas a controlar o suprimir este tipo de emisiones(gases invernadero) tienen un efecto directo en el desarrollo económico.

Siendo México un país de reciente industrialización. Su contribución al incremento de los gases invernadero en la atmósfera es menor en comparación a países industrializados, no obstante se genera más gases invernadero por cada dólar de producción que los países mas industrializados. El gas invernadero que se emite en México es principalmente CO<sub>2</sub> el cual constituye el 95% del total de gases emitidos.

La composición del sector energía en sus emisiones de CO<sub>2</sub>, indica que la industria "fija" genera un total de 66% del total, correspondiendo a la "móvil" el 34%(fig. 1.5). Cabe señalar que de esta última fuente la industria de la transportación incluye los servicios de transporte urbano, los de uso particular, la transportación comercial de bienes entre otros.

El incremento del grueso de las emisiones de gases invernadero está vinculado con el crecimiento de la demanda de energía. Con base en un estudio de la UNAM para diferentes escenarios de crecimiento económico y poblacional, se indica que de todos los

escenarios económicos da lugar a una mayor demanda de energía a los sectores eléctrico y del transporte, dominando por encima de los sectores industriales.

La posición de nuestro país ante este gran problema, se ha basado en el rechazo de cualquier limitación a las emisiones de GI, debido a que el crecimiento de este tipo de emisiones tiene una correlación necesaria con el crecimiento económico. Sería muy importante que el gobierno trabaje conjuntamente con la industria para elaborar un esquema o programas ambientales para regular ese tipo de gases. Sin embargo, esta tarea no es fácil debido a la renuencia de las industrias a dar información al gobierno y a otras agencias, la poca familiaridad con asuntos metodológicos relacionados con el cambio climático y las emisiones reportadas por las industrias mexicanas también pueden limitar la utilidad de la información.

## **1.2 NORMAS Y CRITERIOS DE LA CALIDAD DEL AIRE**

Haciéndole frente a la contaminación y al cambio climático, se han promulgado leyes ambientales; las normas, los objetivos de gestión y las prioridades ambientales deben reflejar el contacto ambiental y de desarrollo al que se aplican, en algunas ocasiones las normas aplicadas por algunos países pueden ser inadecuadas y representan un costo económico y social injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo.

En los países desarrollados se han logrado importantes avances en la reducción de la contaminación en las zonas urbanas. Desafortunadamente la situación en los países en vías de desarrollo es muy diferente como es el caso de nuestro país. Un reporte de la Organización Mundial de la Salud, indica que ciertos países entre los que resalta México, las concentraciones de las partículas suspendidas, el dióxido de azufre y el monóxido de carbono, exceden con frecuencia los estándares de calidad de aire aceptados a nivel internacional.

La calidad del aire de una cuenca atmosférica dependen en todo momento de la emisión de contaminantes, del comportamiento físico químico de estos y de la dinámica meteorológica, que determinan su disposición, transformación y remoción.

Los efectos de la contaminación atmosférica dependen a su vez de las concentraciones, la frecuencia y tiempo de exposición.

En México, se han desarrollado políticas de control ambiental con base en normas o criterios de calidad de aire, estos establecen las concentraciones máximas permisibles de contaminantes, tienen como finalidad asegurar la protección de la salud y bienestar de la población.

En tanto que representan objetivos de política, dichos valores sirven como referencia de evaluación de la calidad de aire en determinados periodos, estos parámetros poseen la categoría de criterios de evaluación de la calidad del aire.

Con base en la información generada por la Red Automática de Monitoreo Atmosférico, se emiten reportes sobre la calidad del aire en la forma del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA), este describe numéricamente los niveles de contaminación. La determinación del IMECA se realiza a partir de promedios horarios ponderados.

### **1.2.1 Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA)**

El índice de la calidad del aire, se define como un valor representativo de los niveles de contaminación atmosférica y sus efectos en la salud, dentro de una región determinada.

El IMECA consta de dos algoritmos de cálculo fundamentales; el primero, para la obtención de subíndices correspondientes a diferentes indicadores de la calidad del aire; y el segundo, para la combinación de éstos en un índice global.

El primero involucra la utilización de funciones segmentadas basadas en dos puntos de quiebra principales. Estos puntos fueron obtenidos a partir de los criterios mexicanos de la calidad del aire, así como de niveles para los que ocurren daños significativos a la salud. Al primero se le asignó el valor de 100 y al segundo el de 500; entre estos dos puntos se definieron tres más, cuyo objetivo es clasificar el intervalo en diferentes términos descriptivos de la calidad del aire.

La función principal del IMECA es mantener informada a la población sobre la calidad del aire en la Ciudad de México, así como observar el comportamiento de los distintos contaminantes y compara la calidad del aire entre zonas que utilicen índices similares.

IMECA	CALIDAD DEL AIRE	EFFECTOS
0-100	SATISFACTORIA	Situación favorable para la realización de todo tipo de actividades
101-200	NO SATISFACTORIA	Aumento de molestos menores en personas sensibles
201-300	MALA	Aumento de molestias e intolerancia relativa al ejercicio en personas con padecimientos respiratorios
301-500	MUY MALA	Aparición de síntomas e intolerancia al ejercicio en la población.

**Cuadro 1.4 Parámetros del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire**  
**Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1997.**

IMECA	Satisfactorio	No Satisfactorio	Malo
	0-100	100-200	200-300

A nivel nacional, la contaminación atmosférica se limita a las zonas de alta densidad demográfica o industrial. Las emisiones anuales de contaminantes en el país son superiores a 16 millones de toneladas, de las cuales el 65% es de origen vehicular. En la Ciudad de México se genera 23.6% de dichas emisiones,

La mayoría de los programas de monitoreo ambiental que funcionan de manera rutinaria, miden los niveles de contaminantes presentes en el medio en que se transportan dichos contaminantes, en vez de medir los niveles que la gente realmente encuentra a su paso. Se han realizado estudios (Fernandez-Bremauntz, 1993) para medir los niveles de CO en el interior de vehículos (minivans, minibuses, etc.); se hicieron más de 500 viajes a bordo. Los viajes se realizaron a lo largo de las avenidas más transitadas por la población en la ZMCM y a las horas punta de actividad. Los niveles de CO dentro de todos estos vehículos fueron mayores que los niveles medidos simultáneamente en las estaciones fijas de monitoreo. Las mayores concentraciones se encontraron a bordo de autos y las minivans. La enseñanza de este tipo de estudios es que las estaciones fijas de monitoreo no representan la exposición de todas las personas. Por lo tanto, aún cuando los niveles ambientales de un contaminante se encuentren por debajo de la norma de la calidad del aire, debido a sus actividades, algunas personas pueden verse expuestas a niveles de contaminación que puede causar efectos a la salud.

### Unidades Empleadas para el Monitoreo de la Calidad del Aire

PARAMETRO	SIMBOLO	UNIDAD	RED
Monóxido de Carbono	CO	PPM	MONITOREO AUTOMATICO
Dióxido de Azufre	SO <sub>2</sub>	PPM	
Dióxido de Nitrógeno	NO <sub>2</sub>	PPM	
Ozono	O <sub>3</sub>	PPM	
Oxido de Nitrógeno	NO <sub>x</sub>	PPM	
Acido sulfhídrico	H <sub>2</sub> S	PPM	
Partículas menores a 10 micras	PM-10	µg/m <sup>3</sup>	
Partículas suspendidas totales	PST	µg/m <sup>3</sup>	MONITOREO MANUAL
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	
Fierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	
Temperatura	TMP	°C	MONITOREO METEOROLÓGICO
Humedad Relativa	RH	% de Hum. Rel	
Velocidad del Viento	WSP	Metros por segundo	
Dirección del Viento	WDR	grados	

PPM Partes por millón. Se divide el volumen en un millón de partes iguales, cada millonésima parte de este volumen que le corresponde a la sustancia de interés, se considera una parte por millón de la sustancia.

PM-10 (Partículas Suspendidas en su Fracción Respirable)

**Cuadro 1.5 Unidades empleadas para el monitoreo de la calidad del aire**

**Fuente: Red Automática de Monitoreo Atmosférico**

### 1.3 MEDIDAS TOMADAS PARA CONTRARESTAR LA EMISION DE GASES DE INVERNADERO

La explotación y consumo de los recursos energéticos han contribuido a las emisiones de gases invernadero. Un indicador básico de la utilización de la energía en el

consumo, consiste en la relación del consumo de hidrocarburos. Entre 1980 y 1994 esta demanda tuvo un incremento del 50% con un crecimiento más rápido en la demanda de petróleo, gasolina y gas líquido.

Desde 1990 ha habido un importante cambio en el tipo y la calidad de los combustibles que PEMEX produce entre ellos encontramos la reducción en el consumo de combustóleo. El aumento en el consumo de gasolina sin plomo, Magna Sin, la reducción del contenido de plomo en la gasolina Nova, la eliminación del diesel de alto azufre y la introducción del diesel desulfurado (Diesel Sin).

A partir del mes de septiembre de 1996 esta disponible en todas las gasolineras del Distrito Federal la gasolina Magna Sin Mejorada, la cual se planea que disminuirá en 1% al día el índice de contaminación en la Ciudad de México.

Al sustituir la gasolina Magna Sin por Pemex Magna, se estima que se dejarán de emitir 250 kilogramos al día de contaminantes, el precio del combustible es el mismo que el de Magna Sin y lo utilizan los automóviles del año 1985 en adelante. Se busca con esto que dos millones de autos utilicen este tipo de gasolina, esta medida es parte del programa de mejoramiento de la calidad del aire.

Siguiendo con este tipo de medidas se ha inaugurado una nueva terminal de combustibles ambientales para la ZMCM, este centro estará en posibilidades de ofrecer combustóleo desulfurado a partir del próximo año; esta terminal de almacenamiento se movió del centro de la Ciudad de México hacia Atizapán de Zaragoza, con lo que se espera mejorar la logística con entregas rápidas y mayor comunicación, debido a que se acerca a los clientes ya que tradicionalmente la zona industrial se ubica al norte de la ciudad, entre sus principales clientes esta Anderson Clayton, Procter and Gamble, Sodisa por mencionar algunos.

Estas firmas se podrán suministrar con combustibles ambientales que han sido dictadas por las nuevas normas ambientales para la ciudad de México. Esta planta negocia con Pemex Refinación la compra de otros combustibles ambientales que próximamente saldrán al mercado. Tal es el caso del combustóleo desulfurado, cuyo abasto podría iniciarse a finales de este año o a principios de 1998, proveniente de la refinería de Tula. Actualmente existe una preocupación de la industria por el medio ambiente, especialmente para garantizar su permanencia en la Ciudad de México.

No obstante a lo esperado, en la actualidad se observa claramente que los programas como el Hoy no circula, la verificación y la puesta en marcha de las nuevas gasolinas(Magna Sin), sólo han contribuido a estabilizar el problema de las contingencias ambientales. Para una mejora en la calidad del aire se debe promover la descentralización de las actividades industriales en la Ciudad de México, lograr una mejor planeación de la red vial así como prácticas logísticas en la distribución de productos de consumo masivo. Para resolver este serio problema es necesario tomar medidas tanto oficiales, aumentar los recursos económicos destinados a la investigación en este campo, así como promover una cultura ambiental a la población(por mencionar algunas).

De acuerdo a estudios en Combustión de hidrocarburos y estudios foto químicos de emisiones, se estima que desde hace tres años a la fecha las contingencias ambientales en la ZMCM han sido las mismas y en ocasiones han empeorado, estos estudios se basan en modelos teóricos alimentados con información científica actualizada y con datos experimentales locales, tales como los de la Red Automática de Monitoreo Ambiental.

<b>COMPARACION DE GASOLINA MAGNA SIN VS.</b>			
	<b>GASOLINAS REFORMULADAS (REFERENCIA E.U)</b>	<b>GAS LICUADO DE PETROLEO (G.L.P)</b>	<b>GAS NATURAL (G.C.N)</b>
<b>DISPONIBILIDAD</b>			
<b>EUA</b>	<b>B</b>	<b>BBB</b>	<b>B</b>
<b>MEXICO</b>	<b>NINGUNO</b>	<b>BB</b>	<b>BBB</b>
<b>REACTIVIDAD DE EMISIONES</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>BB</b>
<b>EMISION DE GASES DE ESCAPE</b>			
<b>CO</b>	<b>BB</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
<b>CO2</b>	<b>S</b>	<b>BB</b>	<b>BB</b>
<b>NOx</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>BB</b>
<b>PRODUCCION POTENCIAL DE OZONO</b>	<b>B</b>	<b>BB</b>	<b>BBB</b>
<b>EFFECTO INVERNADERO</b>	<b>D</b>	<b>B</b>	<b>BB</b>

CLAVES: B = BAJO A = ALTO S=SIMILAR D=DESCONOCIDO

**Cuadro 1.6 Comparación de magna sin contra otros tipos de combustibles**

**Fuente: General Motors de México. Estudio sobre el transporte de Carga en la ZMCM.**

### 1.3 VARIACIONES HORARIAS DE LOS CONTAMINANTES

La concentración de cada contaminante medida al nivel del piso en un sitio determinado fluctúa en función de los patrones de actividad urbano, entre estas se encuentra la intensidad del tránsito, punto importante para fines de este trabajo, también estará en función de las condiciones meteorológicas propias del ciclo diario y de sus características fisicoquímicas.

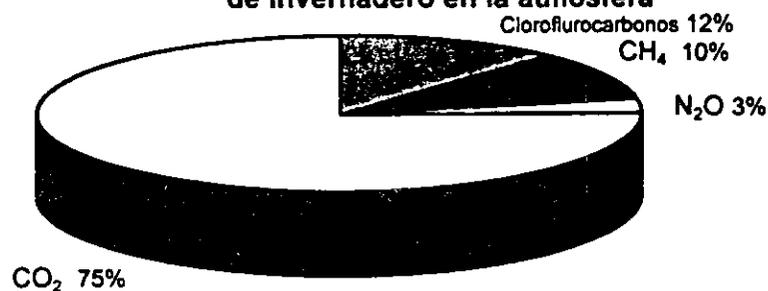
Se han tratado de bajar los índices de contaminantes teniendo éxito en la disminución de Monóxido de Carbono (CO)

El comportamiento del Monóxido de Carbono refleja su origen vehicular. Se presenta con altos índices por la mañana coincidiendo en el tiempo con el periodo de máximo tránsito urbano. También se representan índices elevados al final de la jornada diurna entre las 18:00 hasta las 21:00 hrs, lo cual está directamente relacionado con el incremento del tránsito.

Las concentraciones al nivel del piso de los óxidos de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>) son atribuibles tanto a la industria como al transporte, antes de la salida del sol estas concentraciones permanecen relativamente constantes y a niveles relativamente bajos. Conforme aumenta la actividad humana, las concentraciones de los contaminantes primarios, NO y CO, crecen rápidamente. Por otra parte el índice más alarmante es el ozono, la naturaleza fotoquímica de este, se manifiesta al incrementarse su presencia en función de las tasas de radiación solar y de la acumulación de sus precursores. La máxima concentración de O<sub>3</sub> ocurre entre las 12:00 y las 14:00 hrs. Durante la noche las concentraciones se mantienen en niveles muy bajos y relativamente constantes, lo cual se explica por la carencia de luz solar que active su formación.

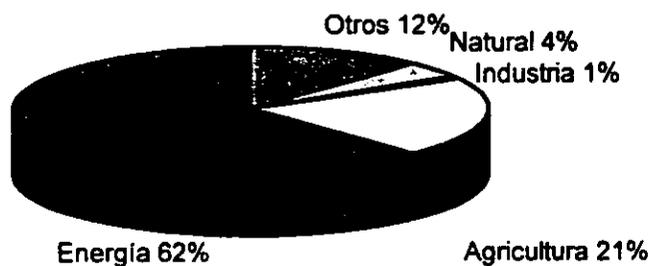
De acuerdo a lo anterior se resume que sería más satisfactorio efectuar la distribución de mercancías durante el horario nocturno, esto puede tener diferentes puntos en contra tanto de seguridad como en economía, salarios, seguros etc. Volviendo a cuestiones ambientales si suponemos emisiones totales constantes a lo largo del año, la variación estacional de los niveles de contaminación depende de las condiciones meteorológicas y climáticas prevalecientes en cada temporada.

**Fig 1.1 Composición de los gases de invernadero en la atmósfera**



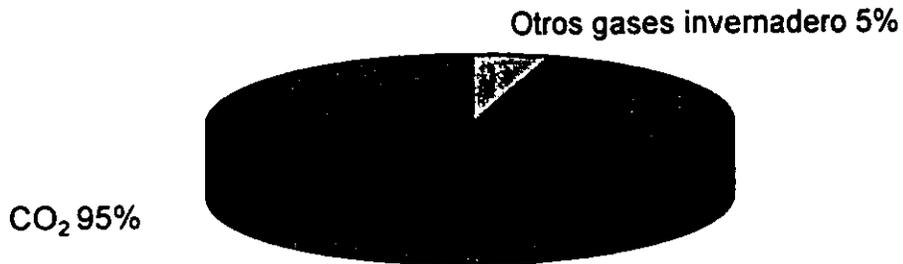
**Fuente: Rudiger Dornbusch and James M Poterba, *Global Warming: Economic Policy Responses*, Massachusetts Institute of technology, 1991, p.36**

**Fig 1.2 Origen de los gases de invernadero por actividad económica en el mundo**



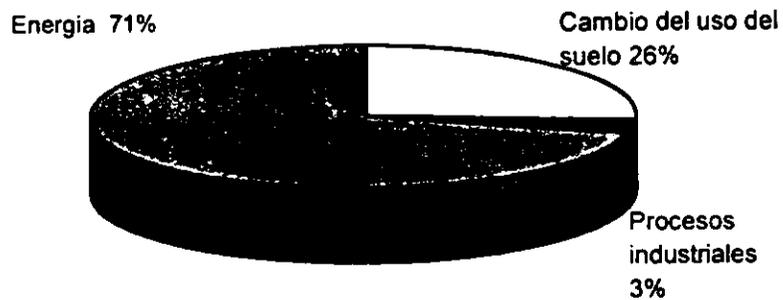
**Fuente: Rudiger Dornbusch and James M. Poterba, *Global Warming: Economic Policy Responses*, Massachusetts, Institute of Technology, 1991, p.36**

**Fig 1.3 Composición de los gases de invernadero que se producen en México.**



*Fuente: UNEP, Preliminary National Inventory of Greenhouse Gas: México, 1995, p8*

**Fig 1.4 Emisiones de CO2 por actividad económica en México**



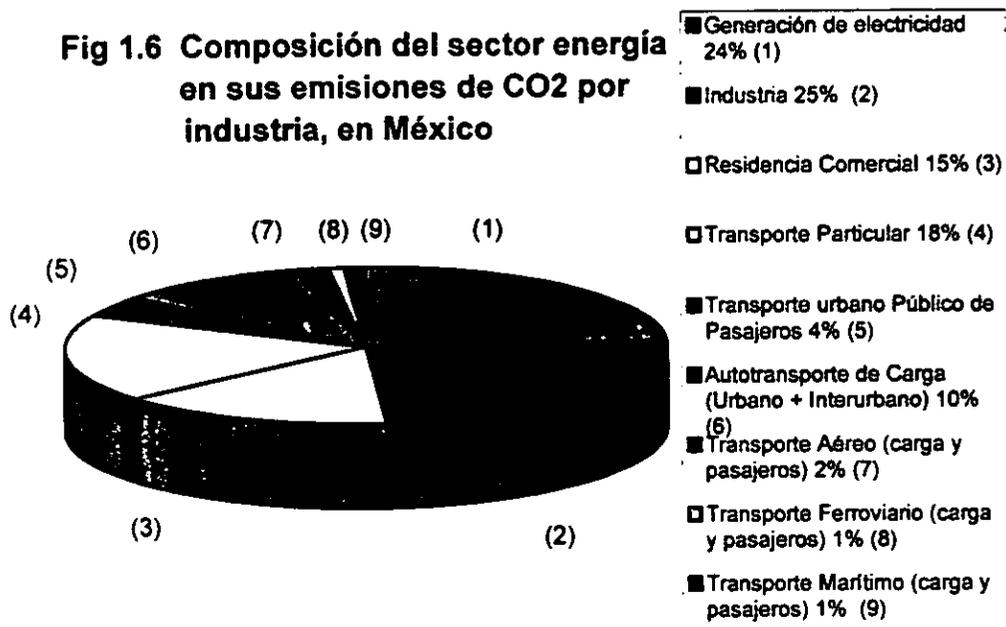
*Fuente: UNEP, Preliminary National Inventory of Greenhouse Gas: México, 1995, p 8.*

**Fig 1.5 Composición del sector de energía en sus emisiones de CO2, en México**



**Fuente: UNEP, Preliminary National Inventory of Greenhouse Gas: México, 1995, p.9.**

**Fig 1.6 Composición del sector energía en sus emisiones de CO2 por industria, en México**



**Fuente: PNUMA, Preliminary National Inventory of Greenhouse Gas: México**

## **CAPITULO DOS. ESTRUCTURA DEL SISTEMA VIAL Y EL TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMCM.**

### **2.1 EL IMPACTO DEL TRANSPORTE COMO FUENTE DE CONTAMINACION**

En la Zona Metropolitana de la Ciudad de México el principal impacto en la contaminación del aire lo genera el transporte, los causantes principales de este fenómeno son entre otros la cantidad de automotores, el deficiente mantenimiento vehicular, uso de combustibles, la calidad y tipo de los mismos, la tecnología de combustión de los procesos, el control de las emisiones contaminantes, etc.

Durante los últimos años el número de vehículos se ha incrementado notablemente, esto se debe en parte al programa "hoy no circula" en donde de acuerdo a cifras obtenidas en la Dirección General de Permisos y Concesiones del Departamento del Distrito Federal es evidente que la población ha tomado como alternativa comprarse otro auto generalmente un modelo anterior al que utiliza (tendencia al carcachismo). Este es una de las limitantes de dicho programa en donde es claro que se debiera alentar a la ciudadanía, por medio de ciertos beneficios económicos, como la disminución de impuestos al obtener modelos recientes de automóviles. Otra es la medida de circular todos los días si se cuenta con un vehículo en buenas condiciones, esto se implementó a partir de este año(calcomanía cero).

Como resultado del desmesurado aumento de vehículos, paralelamente se ha aumentado la demanda de combustible utilizado. En marzo de 1994 se consumió alrededor de 24,300 millones de litros diarios de gasolina y diesel, esto correspondía a 1.5 litros por habitante al día, estos datos son los mas recientes oficialmente.(Fuente: Programa de Desarrollo de la ZMCM y de la región centro, pag. 51)

Si consideramos el consumo energético de las diferentes zonas del país encontraremos un buen indicador que explica el problema de las emisiones y el deterioro de la calidad del aire de la ZMCM, el consumo energético por unidad de superficie es más de 100 veces mayor que en cualquier otra zona del país, el consumo de gasolina en el sector transporte representa simultáneamente el mayor gasto relativo de energía y mayor aportación de contaminantes. De acuerdo a su naturaleza y destino, cada combustible presenta especificaciones distintas, en general los usuarios optan por un combustible más

barato sin importarle los problemas ambientales que representen tal es el caso del combustóleo, un combustible barato, de alto rendimiento energético, pero con altas emisiones de óxidos de azufre; por el contrario del uso de los gases LP y natural, cuya combustión es mucho más benigna a la calidad del aire, sin embargo el precio de este tipo de combustible limitan su consumo.

Todos los vehículos motorizados anteriores a 1991 no cuentan con convertidores catalíticos por lo que tienen una gran aportación en las emisiones de contaminantes.

En la ZMCM gran parte de los automovilistas y transportistas tienen que recorrer distancias considerables, aunado a una estructura vial deficiente y congestiones de tráfico invirtiendo una parte importante de su tiempo, lo cual implica que realicen mayores emisiones contaminantes al tener que circular mayor tiempo.

## **2.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA VIAL EN LA ZMCM**

La ZMCM cuenta con 1371 Km de carreteras primarias de los cuales 290 Km son avenidas principales en el DF y con 949 Km en el estado de México, debido a su infraestructura se considera que la mayor congestión de tráfico se produce durante las 7:00 hrs. a las 10:00 hrs., posteriormente de las 14:00 hrs a las 16:00 hrs y en los últimos años se incrementó de 17:00 a 19:00 hrs, la velocidad promedio fluctúa entre 26 km/hr y 4 km./hr en horas pico, debido a investigaciones directas se encontró que dentro de estos horarios se realizan las maniobras de distribución de mercancías de consumo masivo a diferentes centros comerciales, lo cual incrementa el índice de contaminantes en la ZMCM.

Cuando se transita el 60% de los vehículos, el gasto de gasolina se eleva 1.5 veces y se duplica la emisión de humos. Las principales vías de circulación son: Insurgentes, Reforma, Circuito Interior, Viaducto Miguel Alemán, Periférico, Calzada Ignacio Zaragoza y Calzada de Tlalpan, Eje Central, Eje 1 Poniente, Eje 3 Norte, Río Churubusco, estas vías son los mayores focos de emisiones de contaminantes.

La entrada de nuestro país al Tratado de Libre Comercio(TLC) ocasionó un impacto de nuevas obras de infraestructura de transporte, en especial para la mayor metrópoli de servicios que representa la Ciudad de México. Entre estos proyectos se encontraban las siguientes vialidades: autopista México-Toluca, Cuajimalpa-Naucalpan,

Chamapa-Lecheria, Cuajimalpa-Colegio Militar y el Libramiento Norte Tepeji del Río-Tizayuca-San Martín Texmelucan. La autopista México-Toluca ha representado una pieza clave para nuevos desarrollos inmobiliarios y banalizar el territorio como un gran espacio de consumo (Antún, J.P; 1996).

Dentro de la Ciudad de México también se han presentado importantes cambios, entre los principales se encuentra la prolongación del periférico, integrando las delegaciones de Xochimilco con la de Iztapalapa y a su vez se logra mejorar el acceso con la autopista México-Puebla. Además se han integrado accesos con zonas de la periferia del D.F., por citar algunas se encuentra la delegación de Tlahuac hacia Chalco, la diagonal San Antonio sobre Santa Lucía.

Es de esperarse que las vías más transitadas sean aquellas por su condición de centros de demanda (origen/destino) entre estos se encuentran: Establecimientos industriales, comerciales, instalaciones para el abasto, recolecciones de basura, instalaciones de interface con el transporte foráneo.

Las principales zonas de origen-destino por el volumen de demanda de transporte de carga en la ZMCM son la Central de Abasto, La Merced, La Viga, La Terminal de Pantaco y Vallejo.

Las principales concentraciones de carga se dan en la zona norte (51%) que incluye las delegaciones Iztapalapa, Venustiano Carranza, Iztacalco, Cuauhémoc, Gustavo A. Madero, Azcapotzalco y Ecatepec, y en la Zona Oriente (13%) que incluye Tlanepantla y Naucalpan; estos datos han sido recabados por la Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad (COMETRAVI), la cual ha establecido un programa de estudios para poder estimar la demanda de transporte de carga en cada uno de los centros mencionados.

### **2.3 CARGA Y TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMCM**

El transporte de carga en la ZMCM puede ser segmentado en "local, "foránea" y "tránsito". La primera clasificación se refiere al transporte particular de carga urbana o "mercantil local", y es la que tiene origen y destino local en la ZMCM, la "foránea" es la que tiene origen (o destino) en la ZMCM pero con destino (u origen) fuera de la ZMCM,

por último en "Tránsito" es la que tiene origen y destino fuera de la ZMCM y que transita por ella. (Antún, 1997)

La carga local es transportada por vehículos con permisos sujetos a normativas del Departamento del Distrito Federal(DDF) y del Estado de México. Por lo que respecta a la carga foránea está sujeta a normativas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes(Transporte público federal) y de la SCT más el DDF y/o la SCT mas el Estado de México (o cualquier otro estado, para tránsito) (transporte privado o mercantil).

La estimación de Volúmenes de carga en la ZMCM ha sido muy escasa, en 1991 la Coordinación General de transporte estimó que el volumen de carga anual era de 37,147 millones de toneladas, de los cuales 41% son generadas adentro y 59% afuera del área metropolitana (cuadro 2.3).

Cabe mencionar que en la ZMCM existen 2621 mercados y tianguis y tres grandes centrales de abasto, 396 tiendas de supermercado de autoservicio y 425 tiendas de cadenas comerciales no de autoservicios, de estas cifras se percibe la importancia del transporte de carga.

No existen estudios con detenimiento sobre el volumen de carga, o con relación a la demanda de transporte de carga vinculada a la distribución comercial, incluso las estimaciones son difíciles por la variabilidad de las prácticas logísticas en la distribución física metropolitana que no permiten hacer estimaciones confiables a partir de la disponibilidad de carga de los vehículos registrados. No obstante, a partir de los 263,277 establecimientos registrados en el X Censo de Comercio de 1994 revelan la magnitud del problema.

## **2.4 PARQUE VEHICULAR DE LA ZONA METROPOLINA DE LA CIUDAD DE MEXICO**

En la ZMCM están registrados 435,788 vehículos de carga, de los cuales 16% corresponden a carga foránea y 84% a carga local(COMETRAVI, 1997).

Los vehículos del transporte mercantil o privado con permiso para transporte interurbano son el 0.22% de la flota para carga foránea, representando la gran diferencia del transporte particular de carga urbana (mercantil local) ya que se alcanza el 93.72% de la flota para carga local.

Los vehículos de la flota de carga local son en su mayoría del tipo ligero (menos de 6 ton de peso bruto vehicular) teniendo un porcentaje del 81%, mientras que los de carga foránea tienen una gran variedad de tipos.

Un estudio reciente realizado por la COMETRAVI con base en la flota del autotransporte de carga que opera en la ZMCM según el tipo de vehículo, escenario de utilización de capacidad y número de viajes al año por tipo de vehículo, estimó el volumen de carga anual transportado en más de 381 millones de ton/año. Esta estimación sólo toma en cuenta carga transportada en vehículos con registro en el DF y Edo. de Méx., con permisos locales y en coordinación con la SCT (para el transporte foráneo) (con origen y/o destino en la ZMCM) que es transportada en vehículos no registrados en las entidades que integran la ZMCM.

Si la estimación de la Coordinación General de Transporte en 1991 fuera correcta, y los escenarios presentados arriba sobre capacidad de carga utilizada y número de viajes anuales fueran adecuados, más del 98% de la carga resultaría transportada por vehículos no sujetos a normativas del DDF y el Edo de Méx., lo cual parece poco probable (Antún, J.P; 1997).

De acuerdo a la distribución de vehículos según tipo de servicio de carga, los vinculados al transporte de carga foránea de la ZMCM corresponden al autotransporte público federal de carga (normado por la SCT) y al transporte privado (mercantil) con permiso para transporte interurbano (federal).

El número de vehículos registrados en la ZMCM vinculados al autotransporte federal son aproximadamente 68,486 (COMETRAVI) los vinculados al transporte privado (mercantil) con permiso para el transporte interurbano (federal) es de sólo 150.

De la Dirección General de Servicios Técnicos de la SCT en los Aforos Vehiculares (1995) indican que diariamente ingresan 33,154 vehículos y salen 35,482 y transitan 3,300 vehículos de carga. De acuerdo a estudios recientes para la COMETRAVI revela que más del 50% de la carga que ingresa a la ZMCM lo hace por las carreteras provenientes de Querétaro, menos del 20% de Puebla, 12% de Puebla, 8.2% de Texcoco, 6% de Toluca y 4.6% de Cuernavaca. Otra investigación realizada por la SCT (1995) sobre estudios Origen-Destino y carga del Libramiento Norte de la Ciudad de México, reveló que de estos accesos un 32% de los vehículos circulaban en vacío. En el cuadro 2.20 pueden apreciarse las vialidades internas por donde circula la carga foránea en la ZMCM según su acceso carretero.

Por parte de los vehículos vinculados al transporte de carga urbano corresponde un parque vehicular de 367,152 en donde el 90% de los vehículos corresponden al servicio particular de carga urbana(mercantil local) véase los cuadros 2.8 y 2.9.

Puede observarse en el cuadro 2.10 los vehículos de carga registrados por tipo de servicio en la ZMCM. En el Distrito Federal están registrados menos de 20 mil vehículos para el servicio de transporte público de carga urbana (transporte local), de estos más de 3 mil estaban registrados en el DF pero tenían residencia en los municipios Conurbados del Edo. de Méx.

En lo que se refiere a las características físicas de los vehículos podemos apreciar en la tabla 2.11 que los vehículos de carga en servicio particular son relativamente nuevos ya que tienen una antigüedad menor a 5 años (34% del parque) y 15 años (78%). Por el contrario, los vehículos de carga en servicio público se encuentran en muy malas condiciones ya que la mayoría del parque (85%) tiene una antigüedad mayor a 15 años, y sólo el 2% tiene menos de 5 años. El combustible utilizado en este tipo de transporte ha sido la gasolina con un porcentaje mayoritario siguiéndole el gas y diesel(cuadro 2.16).

Del transporte de carga urbana en servicio público(transporte local), el número de vehículos concesionados es mayor en el DF que en los municipios conurbados, estos datos fueron proporcionados por COMETRAVI, registrándose 679 sitios de carga en el DF y estimándose un 10% de vehículos irregulares (cuadro 2.12).

El parque vehicular del transporte de carga urbana (transporte mercantil local) es de 344,708 vehículos de los cuales el 51% corresponden al DF y el 49% al Edo. de Méx. Un estudio hecho por COMETRAVI estima que 261,006 unidades son operadas por personas físicas(cuadro 2.14), esta afirmación parece exagerada; si en el Edo. de Méx se adopta que existe una cifra similar de vehículos en flotas empresariales, los vehículos operados por personas físicas en la ZMCM serían de 183,613 unidades (Antún, 1997)

## **2.5. RENOVACION TECNOLOGICA DEL TRANSPORTE DE CARGA**

La industria del autotransporte de carga, requiere de una renovación tecnológica, en general la edad aproximada de un tractocamión es de 12 a 15 años, contra una antigüedad promedio de 5 años que trae la flota vehicular de Estados Unidos, es por tal

motivo que se pretende obtener nuevas unidades con el fin de reposicionar la flota vehicular.

Hasta ahora los clientes transportistas del servicio público federal son los que más han resentido esta situación, ya que sus problemas de endeudamiento no les ha permitido renovar su flota.

Por otra parte los clientes privados son los que han sufrido menos esta problemática, ya que las empresas han continuado renovando sus flotillas. Empresas tales como Bimbo, Cerveceras, y en general las de distribución han continuado comprando unidades.

El parque vehicular del transporte de carga en la ZMCM es ambiguo, sólo el 2% de los vehículos en servicio público urbano local tiene una antigüedad inferior a 5 años, por lo que concierne a los de carga pública federal es de 14 años, y los de la de los vehículos del servicio mercantil con permiso para transporte interurbano federal es de 7 años. El transporte privado mercantil local tiene una antigüedad 34% menos de 5 años y casi otro 20% más entre 5 y 10 años (en total, casi el 80% tiene menos de 15 años).

Además de la renovación de la flota, entre las estrategias y acciones políticas públicas en tecnología de vehículos de carga se vinculan la promoción del diseño de carrocerías más adecuadas, el apoyo a la sustitución de combustibles por otros con menos emisiones y el fomento a la tecnología y la producción de vehículos con emisiones cero.

Estrategias de tecnología de vehículos de carga:

- Renovación de flota vehicular
- Sustitución/adaptación de motores
- Convertidor catalítico obligatorios
- Cambio de vehículos ligeros a gasolina hacia vehículos ligeros a diesel
- Sustitución al gas natural
- Utilización de vehículos eléctricos.

Estas estrategias pueden ayudar para la disminución de emisiones del transporte de carga en la ZMCM así como otras acciones entre las que se encuentran aquellas vinculadas a la gestión de demanda y las de gestión de flujo de vehículos del transporte de carga.

Es comprensible que la demanda del transporte de carga urbana es una demanda derivada de la actividad socioeconómica en la ciudad. La gestión de la demanda del transporte de carga urbana sólo puede realizarse con técnicas innovadoras en logística de distribución física. Por medio de una logística eficiente implica menos vehículos en la flota de distribución y menos recorridos totales, es decir, menos emisiones (Antún, J.P; 1997). En los siguientes capítulos de este trabajo se especificará más en el tema.

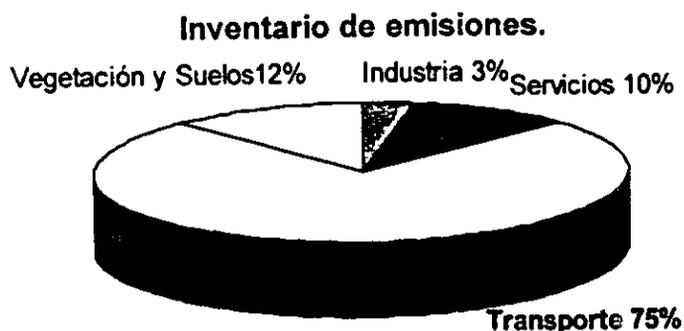
La gestión de flujo de vehículos del transporte de carga urbana local en la ZMCM debe realizarse con base en dos estrategias y acciones en políticas públicas: una vinculada a la vialidad urbana y otra a la gestión de la demanda del transporte urbano de carga.

La estrategia vinculada a la vialidad urbana, busca hacer más eficiente la restringida capacidad de la vialidad mediante estructuraciones de las vialidades por las que circula generalmente el transporte de carga, efectuar planes de señalamiento, realizar una gestión horaria de la vialidad rápida y del tipo de vehículos de carga autorizados para circular en subcentros urbanos como es el caso del Centro histórico y algunas delegaciones.

Por parte de la estrategia referida a la gestión de la demanda del transporte urbano de carga, hace énfasis en la promoción de distribución centralizada y el desarrollo de operadores logísticos. La distribución centralizada reduce los recorridos totales de una flota entre 18% y 25%; una externalización con operadores logísticos, adicionalmente reduce la flota de vehículos necesarios para distribuir físicamente igual volumen de carga, entre 17 y 33%

Entre los beneficios de tener una distribución centralizada esta la reducción del parque vehicular realizando puntos de venta en la distribución física de mercancías, esto repercute en el tráfico, específicamente al evitar colas de espera, estacionarse en doble fila, evitando congestiones en la periferia de las tiendas visitadas lo cual reduce las emisiones, cabe destacar que la mayoría de los OL utilizan gas LP.

La modernización en el transporte de carga en servicio público es imprescindible, los permisionarios deberían organizarse en Plataformas Logísticas para operar en distribución centralizada, eliminando los sitios de carga en la vía pública, ocasionando mayor capacidad vial y reducción de congestionamientos local.



**Fig. 2.1**    **Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México**

**Fuente:**    **Elaboración propia en base de diversas dependencias públicas**

<b>EMISIONES</b>						
<b>Sector</b>	<b>PST</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>CO</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>HC</b>	<b>TOTAL (ton/año)</b>
Industria	6,358	26,051	8,696	331,520	33,099	105,724
Servicios	1,077	7,217	948	5,339	398,433	413,014
Transporte	18,842	12,200	2,348,497	91,787	555,319	3,026,645
Vegetación y Suelos	425,337	-	-	-	38,909	464,246
<b>TOTAL</b>	<b>451,614</b>	<b>45,468</b>	<b>2,358,141</b>	<b>128,646</b>	<b>1,025,760</b>	<b>4,009,629</b>
Distribución (%)	11	1	59	3	263	100

**Cuadro 2.1**    **Zona Metropolitana de la Ciudad de México: Inventario de Emisiones**

**Fuente:**    **Programa para mejorar la calidad del aire del Valle de México,  
1995-2000, DDF/Edo. Mex. SEMARNAP, SS, 1995**

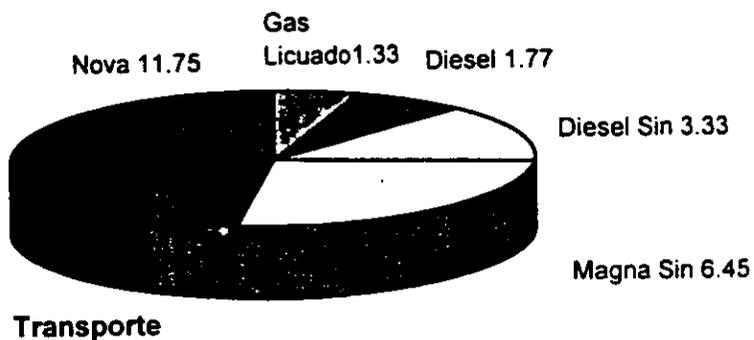
Impacto de los vehículos		Estimación del Porcentaje sobre el Total de la ZMCM
Totales en Circulación	Emisiones	75%
	Consumo de energéticos	54%
Sólo de carga	Emisiones	11%
	Consumo de energéticos	8%

**Cuadro 2.2** Zona Metropolitana de la Ciudad de México: Impacto de los vehículos en circulación, estimación del porcentaje sobre el total de emisiones contaminantes y consumo de energía, para todos los vehículos en circulación y para los vehículos en carga.

**Fuente:** Antún; J.P, datos proporcionados en COMETRAVI, 1997

**Fig. 2.2** Consumo de combustibles por día en la ZMCM

(En miles de metros cúbicos equivalentes a gasolina nova)



**Fuente:** Elaboración propia en base de diversas dependencias públicas.

<b>Estimación del volumen de carga anual y diaria en la ZMCM originada en y fuera de ella</b>			
<b>Origen</b>	<b>Anuales (millones Ton)</b>	<b>Lunes a Viernes (miles Ton)</b>	<b>Participación</b>
DF	10,899	174	-
Conurbados del Edo. México	4,432	70.8	-
Dentro de la ZMCM	15,331	244.9	41%
Fuera de la ZMCM	21,816	348.5	59%
Total general	37,147	593.4	100%

**Cuadro 2.3 Transporte de Carga en la ZMCM: Estimación del volumen de carga anual y diaria originada en y fuera de la ZMCM**

**Fuente:** Antún; J.P. Con base en datos en *Una acción que contribuirá a abatir la contaminación, documento de la Coordinación General del Transporte (CGT) del DDF, 1991.*

<b>Principales zonas de origen-destino de carga en la ZMCM</b>
Central de Abasto
Vallejo
Pantaco
Ferrería
Barrientos
La Merced
La Viga

**Cuadro 2.4 Transporte de Carga en la ZMCM: Principales zonas de origen-destino de carga en la ZMCM.**

**Fuente:** Antún. J.P; con base en COMETRAVI, 1997

<b>Principales concentraciones de la distribución espacial de la carga en la ZMCM</b>	
Norte 51%	Iztapalapa Venustiano Carranza Iztacalco Cuauhtémoc Gustavo A. Madero Azcapotzalco Ecatepec
Oriente 13%	Tlanepantla Naucalpan

**Cuadro 2.5 Transporte de carga en la ZMCM: Principales concentraciones de la distribución espacial de la carga**

**Fuente:** COMETRAVI, 1997

<b>Circulación de vehículos de Carga</b>
Vialidades Internas
Eje 1 Poniente
Circuito Interior
Eje Central
Eje 3 Norte
Periférico
Eje 5 Oriente
Río Churubusco
Calzada Ignacio Zaragoza

**Cuadro 2.6 Transporte de Carga en la ZMCM: Vialidades internas preferidas para la circulación por operadores de vehículos de carga**

**Fuente :** COMETRAVI, 1996

<b>Segmentos</b>	<b>Descripción</b>
Local	Carga con origen /destino local en la ZMCM
Foránea	Carga con origen (o destino) en la ZMCM pero con destino (u origen) fuera de la ZMCM
Tránsito	Carga con origen y destino fuera de la ZMCM, que transita por ella

**Cuadro 2.7 Transporte de carga en la ZMCM: Segmentos de Transporte de Carga según origen/destino.**

**Fuente:** Antún. J.P; 1997

Tipo de Carga	Tipo de transporte	Entidad Normativa	No de vehículos
FORANEA	Transporte Público Federal	SCT	68,486
	Transporte Privado (mercantil) con permiso para Transporte Interurbano(federal)	DDF/Edo. Méx. (o cualquier Estado) +SCT	150
LOCAL	Transporte Particular de Carga Urbana (mercantil local)	DDF o Edo. Méx.	344,708
	Transporte público de Carga Urbana (transporte local)	DDF	22,444
<b>TOTAL</b>			<b>435,778</b>

**Cuadro 2.8 Transporte de Carga en la ZMCM: Vehículos de carga en circulación según tipo y entidad normativa.**

**Fuente:** Ochoa y Asoc. Definición de políticas para el Transporte Urbano de Carga en la ZMCM, COMETRAVI, marzo, 1997.

Tipo de Carga	Vehículos	Participación
FORANEA	68,636	16
LOCAL	367,152	84
TOTAL	435,788	100

**Cuadro 2.9 Transporte de Carga en la ZMCM: Distribución de vehículos según tipo de carga.**

**Fuente:** Antún, J. P; Ochoa y Asoc. Definición de políticas para el Transporte Urbano de Carga en la ZMCM, COMETRAVI, marzo, 1997.

<b>TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMCM</b>			
	<b>Número de Vehículos</b>	<b>Distribución por Tipo de Servicio</b>	
		<b>Particular %</b>	<b>Público %</b>
<b>TOTAL DF</b>	<b>1195,468</b>	<b>90.1</b>	<b>9.9</b>
Cuauhtémoc	29,536	95.4	4.5
Miguel Hidalgo	22,090	96.7	3.3
Iztapalapa	18,241	86.3	13.7
Gustavo Madero	15,154	79.6	20.4
Azcapotzalco	14,767	89.9	10.1
Benito Juárez	13,410	93.2	6.8
Otras Delegaciones	53,465	88.5	11.5
Registrados en el DF pero con residencia en municipios del Edo. de México	28,805	89.2	10.8
<b>TOTAL EDO MEX</b>	<b>151,3386</b>	<b>97.2</b>	<b>2.8</b>
Ecatepec	30,389	98.3	1.7
Naucalpan	25,102	96.6	3.4
Netzahualcóyotl	22,318	98.0	2.0
Tlanepantla	17,971	96.8	3.2
Texcoco	10,301	95.6	4.4
Cuatitlán	8,598	95.6	4.5
Chalco	7,044	97.1	2.9
Atizapan de Zaragoza	5,5849	6.1	3.9
Cuatitlán Izcalli	3,708	96.7	3.3
Zumpango	3,301	92.8	7.2
Nicolás Romero	2,994	98.7	1.3
Tultitlán	2,414	97.3	2.7
Resto de Municipios Conurbados	11,632	98.3	1.7

**Cuadro 2.10 Vehículos de carga registrados en la ZMCM, según tipo de servicios**

**Fuente:** INEGI, Anuario Estadístico del Distrito Federal y del Estado de México, 1995

Tipo de Carga	Tipo de Transporte	Entidad Normativa	No de vehículos	Antigüedad (%s total)					
				Media	Mas de 15 años	Menos de 15 años	Entre 15 y 10 años	Entre 10 y 5 años	Menos de 5 años
FORANEA	Público Federal	SCT	68,486	14	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
	Privado (mercantil) con permiso para Transporte Interurbano (fed)	SCT+ DDF/EDO MEX	150	7	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
LOCAL	Transporte particular de Carga urbana(mercantil local).	DDF/EDO MEX	334,708	Sin datos	22	78	25	19	34
	Transporte público de carga urbana (transporte local)	DDF	22,444	Sin datos	85	15	10	3	2

**Cuadro 2.11 Transporte de carga en la ZMCM: Antigüedad de vehículo según tipo de carga y tipo de transporte.**

**Fuente:** DDF, Dirección General de Servicios al Transporte, 1996  
SCT, Dirección General de Autotransporte, 1996

Transporte de Carga Urbana en Servicio Público		
Número de Vehículos (1995*)		
DF	- Concesionados**	
	• carga general	188044
	• materialistas	1313
	- Irregulares(estimación)	(10,000)
Edo. Méx.	- Concesionados	4,400
	- Irregulares (estimación)	(4000)
Total	- Concesionados (excl. "materialistas")	22,444
	- Irregulares (estimación)	14,000

\*85% de los vehículos son del tipo C-2(camiones de dos ejes) incluyendo camionetas pick-up, panel, combis, etc.

- Mas del 80% de los vehículos tiene más de 15 años
- Menos del 1% usa gas; 4.4%usa diesel

\*\* Se registran 679 sitios de carga en el DF

**Cuadro 2.12 Transporte de Carga en la ZMCM: Número de vehículos en transporte público de carga urbana (transporte local).**

**Fuente:** F. Ochoa y Asoc. Definición de políticas para el transporte urbano de Carga en la ZMCM, COMETRAVI, marzo, 1997

<b>Transporte de Carga Urbana en Servicio Particular</b>			
Permiso	Número de vehículos		
	Total	En flotas empresariales	% sobre total
DDF	179,104	83,702	46.73
Estado de México	165,604	77,9393	46.73*
<b>ZMCM</b>	<b>344,708</b>	<b>161,095</b>	<b>46.73*</b>

\*Estimación con base en misma proporción que en el D.F.

**Cuadro 2.13** *Transporte de carga en la ZMCM: Estimación del número de vehículos en flotas empresariales en transporte particular de carga urbana.*

**Fuente:** *Antún. J.P; con base en F. Ochoa y Asoc. Definición de políticas para el transporte Urbano de Carga en la ZMCM, COMETRAVI, marzo, 1997*

<b>Transporte de Carga Urbana en Servicio Particular</b>			
	Jurisdicción	Número de flotas	Número de Vehículos en transporte particular de carga urbana (transporte mercantil local)
Empresas	DF	30,156	83,702
	Edo. Méx	nd	nd
Personas Físicas	DF + Edo. Méx	nd	261,006
<b>Total</b>	<b>DF + Edo. Méx</b>	<b>nd</b>	<b>344,708</b>

nd: no disponible

**Cuadro:2.14** *Transporte de Carga en la ZMCM: Distribución de vehículos en transporte particular de carga urbana (transporte mercantil local) según empresa y personas físicas.*

**Fuente:** *Con base en: F. Ochoa y Asoc. Definición de políticas para el Transporte Urbano de la Carga en la ZMCM, COMETRAVI, marzo, 1997.*

<b>TRANSPORTE DE CARGA URBANA EN SERVICIO PARTICULAR</b>			
<b>Tamaño de la flota</b>	<b>No. de vehículos</b>	<b>No. de empresas</b>	<b>Principales empresas registradas</b>
Menos de 100 vehículos *	64,437	30,100	Aeroméxico, Alimentos Lonchibón, Aurrerá, Arrendadoras Banamex, Atlas, Monterrey, Quadrum y HER, Automotriz Arrendamiento, Axel Rent, ADO, Banca Serfin, Bancomer, Bardhal, Bufete Industrial Construcciones, Cablevisión, Carracedo Alimentos, Casa Autrey, Chrysler, Cía de Luz y Fuerza, Coconal, Conasupo, Danone, Electropura, El Surtidor, El Universal, Excélsior, Federal Express, Gayosso, Garza Gas, Gas Licuado de México, Gas Metropolitano, General Motors, Gigante, K2, Helados Holanda, Herdez, La Azteca, Latinoamericana de Concretos, Liverpool, Novedades, Purificadora de agua Sana, Salinas y Rocha, Sears,, Super Almacenadora, ICA Construc. Urbana.
Entre 100 y 250 vehículos	5,144	30	ALCATEL INDETEL, Arrendadora Bancomer, Arrendadora INVERLAT, Concretos APASCO, Estafeta, ICA Industrial, Industrias Mafer, UPS
Entre 251 y 500 vehículos	5,663	17	Barcel, Cervecería Modelo, Pepsi, Mundet, Orange Crush, Gamesa, ICA, Lala.
Entre 501 y 1000 vehículos	4,601	6	DHL, Productos Marinela, Servicio Panamericano de Protección.
Más de 1000 vehículos	3,857	3	Panificadora BIMBO, SABRITAS
SUMAS	83,702	30,156	Total de empresas registradas en el DF con flota mercantil.

\* No se incluyen vehículos registrados a nombre de personas físicas

**Cuadro 2.15 Transporte de carga en la ZMCM: Distribución de vehículos en transporte particular de carga urbana (transporte mercantil local) según tamaño de la flota, y principales empresas registradas en el D.F.**

**Fuente:** Antún. J.P; investigación por medio de COMETRAVI en: DDF, Dirección General de Servicios al Transporte, 1997.

Transporte de Carga Urbana	Número de vehículos	Gas %	Diesel %
Transporte particular (mercantil local)	334,708	3.5	2.8
Transporte público	22,444	0.6	3.4

**Cuadro 2.16** *Transporte de Carga en la ZMCM: Uso de gas y diesel en los vehículos de transporte de carga urbana*

**Fuente:** DDF, Dirección General de Servicios al Transporte, 1996.

	Número de Vehículos de Carga
Entran	33,154
Salen	35,482
Tránsito	3,300

**Cuadro 2.17** *Transporte de Carga en la ZMCM: Número de vehículos de carga que entran y salen, y estimación de aquellos en tránsito(diario), 1995*

**Fuente:** Antún, J.P; con base en SCT, Aforos Vehiculares, Dirección General de Servicios Técnicos, 1995

Acceso proveniente de	Lunes a Viernes Miles de Ton	Participación
Querétaro	180.2	51.7
Puebla	62.7	18.0
Pachuca	40.9	11.7
Texcoco	28.4	8.2
Toluca/Constituyentes	12.9	3.7
Toluca/Naucalpan	7.5	2.2
Cuernavaca	16.0	4.6

**Cuadro 2.18** *Transporte de Carga en la ZMCM: Carga foránea que arriba de Lunes a Viernes según accesos principales.*

**Fuente:** Antún, J.P; con base en F. Ochoa y Asoc. Definición de políticas para el transporte Urbano de Carga en la ZMCM, COMETRAVI, marzo 1997.

Carretera de Acceso	Proporción de Vehículos (%)	
	Con carga	Sin carga
México-Pachuca (Libre)	38	62
México-Texcoco (Libre)	62	38
México-Puebla(Libre)	67	33
México-Puebla(Cuota)	78	29
México-Cuernavaca(Libre)	71	29
México-Cuernavaca(	90	10
<b>Promedio</b>	<b>68</b>	<b>32</b>

**Cuadro 2.19 Transporte de Carga en la ZMCM: Estimación del número de vehículos de carga en circulación en vacío según algunos accesos carreteros (1995)**

**Fuente:** SCT, Estudios Origen-destino y carga del Libramiento Norte de la Ciudad de México, 1995.

<b>Circulación de vehículos con carga foránea</b>	
<b>Acceso carretero, origen/destino</b>	<b>Validades Internas</b>
México-Puebla y Texcoco	Eje 8 Sur y Calzada Ignacio Zaragoza
México-Queretaro	Eje 1 Poniente, Circuito Interior, Av. Mario Colín, Av. Tlalnepantla y Vallejo
México-Toluca	Constituyentes, Periférico, Circuito Interior y Revolución
México-Pachuca	Eje 3 Oriente y Circuito Interior

**Cuadro 2.20 Transporte de Carga en el ZMCM: Validad internas utilizadas por los vehículos con carga foránea según acceso carretero origen/destino.**

**Fuente** COMETRAVI.

ZONA	CARRETERA	ENTRADA		SALIDA		TOTAL
		No. de vehículos	Total Zona	No. de vehículos	Total Zona	No. de vehículos
Norte	México-Querétaro (cuota)	5986		5568		
	México-Tizayuca (cuota)	1010		1183		
	México-Pachuca (cuota)	2490		2490		
	Subtotal		9486		9241	18727
Este	México-Puebla (cuota)	3856		4644		
	México-Puebla (cuota)	4343		4483		
	Peñón-Texcoco (cuota)	7736		736		
	Subtotal		8935		9863	18798
Oeste	México-Toluca	4779		6264		
	México-Toluca (Naucalpan)	4185		4026		
	México-La Marquesa (cuota)	2891		2994		
	Subtotal		11855		13284	25139
Sur	México-Cuernavaca (cuota)	1187		1403		
	México-Cuernavaca (libre)	1547		1547		
	San Gregorio-Oaxtepec (libre)	144		144		
	Subtotal		2878		3094	5972
<b>SUMA</b>		<b>33154</b>	<b>33154</b>	<b>35487</b>	<b>35482</b>	<b>68636</b>

**Cuadro 2.21 Transporte de Carga en la ZMCM: Movimientos diarios de vehículos de carga que entran y salen (1995).**

**Fuente** Datos Viales 1996, Dirección General de Servicios Técnicos.

TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMCM				
Tipo de Vehículo	Descripción	Entrada	Salida	Total
C2	Camión de 2 ejes	10,430	10,290	20,720
C3	Camión de 3 ejes	8,597	8,837	17,434
T3S2	Tractor de tres ejes mas semiremolque de 2 ejes	4,587	4,994	9,581
T3S3	Tractor de 3 ejes mas semiremolque de 3 ejes	4,122	4,189	8,311
T35R4	Tractor de 3 ejes mas semiremolque de 2 ejes y con remolque de 4 ejes	1,808	3,199	5,007
Otros		3,610	3,973	7583
<b>Totales</b>		<b>33,154</b>	<b>35,482</b>	<b>68,636</b>

C-2: "rabones", C-3: "tortons", C3 "torton", R4 "dolly"

**Cuadro 2.22 Transporte de Carga en la ZMCM: Vehículos según tipo que entran y salen por los principales accesos carreteros por día**

**Fuente:** Datos Viales 1996, Dirección General de Servicios Técnicos, SCT, 1996.

## **CAPITULO TRES. ORIENTACIONES ESTRATEGICAS PARA EL DESARROLLO DE OPERADORES LOGISTICOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México es uno de los mercados de productos de consumo masivo más importantes a nivel mundial, esto es comprensible debido a su número de habitantes y a su importancia económica. Las estrategias de distribución comercial se deben diseñar con base en una estructura megapolitana, con el sistema justo a tiempo para atender el mercado y satisfacerlo, diferenciándose de ciertos segmentos de mercado que hasta hace poco tenía un enfoque global.

Con la apertura comercial que ocasionó el Tratado de Libre Comercio (TLC) en México, surgió un desafío logístico para la competitividad. La ampliación de la gama de productos que ofrece un fabricante, o la mezcla que ofrece un distribuidor comercial ("mix" ofertado) tuvo gran importancia pero cabe destacar el impacto que causó las alianzas estratégicas con las grandes cadenas comerciales de tiendas de autoservicio con empresas norteamericanas.

La transferencia de innovación tecnológica a las cadenas de supermercado en México ha ocasionado cambios vertiginosos particularmente en "management" y en menor medida en infraestructura. Se ha tenido gran interés en el diseño de la distribución en planta ("lay-out") en las tiendas nuevas y se han rediseñado, las antiguas sucursales. El equipo sustancialmente vinculado a la gestión de la información asociada a la mercancía, también se ha transformado, cabe citar el uso de lectoras ópticas para agilizar operaciones y el Electronic Data Interchange (EDI).

El gran desafío logístico es transformar una gestión de flujo que empuja las mercancías hacia el consumidor, a otra donde es el consumidor el que lo jala: sólo inventarios adecuados en tienda, excelente gestión de existencias mediante información procesada en punto de venta, reposiciones frecuentes del proveedor, reducción de inventarios en centros de distribución, intensificación del "cross-docking" (Antún, J.P.; 1995).

Entre los desafíos logísticos y respuestas emergentes se encuentra la innovación organizacional, logística integral y gestión de la información asociada a la mercancía.

Como se pudo observar en el capítulo anterior, la estructura del sistema vial de la ZMCM, cuenta con un anillo exterior (periférico) conectado a una red radial de vialidades relativamente rápidas (Insurgentes, Calzada de Tlalpan, Circuito interior, Ejes viales, etc.), en este sistema, la circulación se ha visto afectada en parte por las practicas logísticas actuales en la distribución física de mercancías; las capacidades se han limitado en los andenes de recepción de mercancías y en consecuencia, producen congestión local del tránsito; también se han incrementado las necesarias reposiciones frecuentes del proveedor a las tiendas ocasionando serias restricciones a la circulación vehicular.

### **3.1 PRACTICAS LOGISTICAS ACTUALES EN LA DISTRIBUCION METROPOLITANA DE MERCANCIAS**

Las prácticas logísticas actuales en la distribución de mercancías pueden magnificar los ya graves problemas de la contaminación del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México(ZMCM).

En este tipo de prácticas, se encuentra el transporte de entrega "por cabotaje" entre tiendas de las empresas de proveedores pequeños y medianos, siendo muy poco eficientes debido al espacio. Si se tiene un vacío medio, el peso es más elevado del flete unitario.

La practica de "cabotaje" no es más que el resurtido que hace un proveedor de manera directa, con medios propios o terceros, recorriendo con el vehiculo diferentes puntos de venta, sin ningún itinerario debidamente programado y sus lotes de entrega son siempre menores que la unidad de carga que define el vehículo.

Este tipo de transporte contribuye a la congestión de la circulación sobre la vialidad local así como a un mayor consumo de energía. Además que en su mayoría de sus unidades son modelos antiguos los cuales emiten mayor emisión de contaminantes por consumir gasolina con plomo. Esto se evitaría si acatarán el proceso de reconversión gas por gasolinas (programa hoy no circula) y eléctrico(Centro Histórico/Coyoacán).

Las grandes cadenas comerciales, y en particular las comerciales de distribución, consolidan su desarrollo en la función logística. Dominando la circulación de los flujos

físicos y en ciertas ocasiones delegan a prestatarios algunas operaciones de explotación en la cadena logística.

Al delegar a terceros la ejecución de operaciones le permite a la empresa realizar un conjunto de economías, como sus inversiones especializada y periféricas en donde se incluye el equipo de transporte y para el manejo de carga, entre otros. Otro caso son las economías de competencia en donde se selecciona el mejor prestatario y economías en costos logísticos en donde los prestatarios más desarrollados integran cadenas de transporte en cadenas logísticas de diferentes clientes. Con lo anterior se obtiene mejor conocimiento de costos logísticos, mayor flexibilidad para el cambio de estrategias logísticas, mejor acceso a nuevas áreas de mercado.

Entre las ventajas de externalización de operaciones logísticas se encuentra el delegar tareas que no son función esencial para una empresa, el asegurar el dominio explícito del desarrollo de las operaciones delegadas, se debe mantener coherente con la lógica central de la circulación física y transformar costos fijos en costos variables.

La manera más adecuada de realizar esta externalización es recurrir a prestatarios de servicios de transporte y logística; operadores logísticos.

### **3.2 ALGUNOS CONCEPTOS BASICOS.**

Entre los conceptos básicos cabe mencionar el significado de la logística empresarial, definiéndose como el conjunto de actividades que tienen por objetivo la colocación, al menor costo, de una cantidad de producto en el lugar y en el tiempo donde la demanda existe (Antún, J.P;1995).

El desarrollo de la logística ha sido impulsado fundamentalmente por cambios en los consumidores, tendencias en procesos, organización de la producción, evolución en las tecnologías de gestión y la dinámica del entorno socio-político-económico.

La logística integrada es una única lógica que guía el proceso de planeación, asignación y control de los recursos humanos, técnicos y financieros, para realizar la distribución física de productos.

La distribución logística juega un papel de interfase entre la producción y el mercado: asegura el flujo de mercancías-producto hacia el mercado, facilita la transparencia de la situación del mercado al subsistema de información (mercadotecnia), y optimiza los ritmos de producción contra los costos de capital de inventarios.

La elección de una forma organizacional para las actividades de distribución física depende del carácter de los problemas que existen y la importancia de las actividades operativas generalmente los problemas de distribución física son consecuencia de la dirección del flujo y diversidad de los productos, de las características de los proveedores y clientes, y la importancia económica relativa de los componentes del sistema.

En relación al transporte, los procedimientos operativos deben definir los procedimientos de carga y descarga, así como la programación de uso de la flota ya sea propia y/o tercerizada, y elegir la composición vehicular adecuada, estudiar los puntos de consolidación, desconsolidación y entrega, además del diseño de rutas en operación.

Debido a que el distribuidor desea reducir el costo de aprovisionamiento, teniendo seguridad y confiabilidad para reducir costos per capital en inventarios y realizar economías de escala, han empleado el sistema justo a tiempo (just in time) el cual es un concepto total que modifica la gestión de los flujos. Los métodos de transporte se han modificado, haciendo las entregas más frecuentes y menos masivas, secuenciadas según la programación en tiempo real de producción. Este enfoque ha facilitado que la logística se conciba como una maniobra estratégica corporativa para introducir el tiempo real en producción. Los sistemas integrados de administración de ventas permiten programar la distribución del producto.

Con base en la experiencia internacional, resaltada en artículos europeos, las características de la industria de transporte, la logística en México y las prácticas logísticas en distribución comercial reveladas en numerosas entrevistas hechas a con empresas mexicanas, indican que las recomendaciones estratégicas para el desarrollo de operadores logísticos puede clasificarse en dos categorías:

Aquellas orientadas a la identificación de nichos de alta rentabilidad para establecer negocios y aquellas orientadas a la integración de una corporativa adaptable.

Es clave identificar nichos de alta rentabilidad en las condiciones cambiantes del mercado para orientar el diseño de productos logísticos y establecer un plan de desarrollo corporativo(Antún; J.P. 1995).

### 3.3 QUE ES UN OPERADOR LOGÍSTICO

Se entiende por operador logístico (OL) a una firma que realiza prestaciones logísticas en servicio público que adapta a necesidades específicas (Antún, J.P.; 1994).

Un Operador Logístico puede o no tener a cargo la realización de operaciones de transporte. Sin embargo, realiza operaciones conexas al transporte de mercancías, como la gestión de tráfico de recepción y/o expedición, así como a la gestión de carga para evitar retornos de vacío de las unidades de transporte ("back-hauling").

Un OL busca vender servicios de almacenamiento y gestión de inventarios, conformación de pedidos y gestión de entregas, y un conjunto de servicios conexas denominados "de valor agregado" (Antún, J.P.; 1994).

### 3.4 OPERADORES LOGISTICOS EN DISTRIBUCION

En la planeación regional y urbana, la inducción de nuevas prácticas logísticas en la distribución metropolitana de mercancías, se ha convertido en uno de los más importantes desafíos, debido a que conducen a ahorros de energía, reducción y control de emisiones de contaminantes y aprovechamiento óptimo de la restringida vialidad disponible, esto evitaría el congestionamiento de tránsito vehicular.

Ultimamente se ha solidificado la tendencia a internalizar la función logística en la organización corporativa de las firmas de producción de bienes, a su vez se ha externalizado las operaciones con prestatarios de servicios de transporte.

En los últimos años, la logística de la distribución metropolitana, en especial las cadenas de supermercado, preferenciaban la recepción de productos de proveedores en plataformas propias, en algunos casos con gestión de inventarios de productos adquiridos por el distribuidor. Ultimamente esta situación se ha ido modificando, por diversas razones, entre ellas destaca la estabilidad de precios lograda durante 1989 -1994 (fuente: Examen de la situación económica de México, dic. 1995). Esto trajo consigo que los distribuidores comerciales fueran eliminando y/o reduciendo las plataformas logísticas propias, básicamente transfirieron a los proveedores los costos de capital en inventarios. Es en este período es donde se produce una apertura en los criterios generales de política económica. Se pretende influir en el ánimo de los agentes productivos, nacionales

y extranjeros, para realizar sus decisiones de consumo, producción e inversión. Con la apertura comercial acentuó la gestión de los stocks de productos importados y los de marcas "propias". Es oportuno mencionar que a partir de las plataformas logísticas de recepción para las cadenas de supermercados, diversos vehículos en especial terceros realizaban la redistribución sobre las tiendas pertenecientes a la cadena.

Este cambio de estrategia, específicamente la eliminación de las plataformas logísticas de recepción centrales, ha ocasionado un mayor número de entregas directas de los proveedores a las tiendas. Por otra parte surgieron diversos aspectos, como el aumento de proveedores producido por la sofisticación y la diversificación del "mix" ofertado en las tiendas, esto trajo consigo que aumentara la demanda de productos cada vez mas competitivos, y en consecuencia el espacio disponible en anaqueles se fue fragmentando, ampliando consecuentemente las marcas y presentaciones. Esto repercutió en gran medida en la distribución de productos; en la recepción de mercancías para ser mas específico, es claro observar el congestionamiento de los vehículos de proveedores en los andenes de recepción de cada tienda, muchas veces la falta de capacidad a obligado a los vehículos a realizar recorridos locales innecesarios, estacionarse en doble fila, saturando la vialidad en la periferia de la tienda. Todos estos aspectos incrementan el consumo de combustible y las emisiones de contaminantes.

En los últimos años se ha incrementado el uso de OL, esto comenzó en cierta forma cuando las cadenas de supermercado acordaron con empresas de paqueterías tarifas especiales, estas ofrecían servicios integrados de almacenamiento y distribución convirtiéndose en Operadores Logísticos. El funcionamiento es el siguiente, los proveedores transfirieron stock de productos que mercadotecnia asigna a cadenas de supermercado a estos OL, quienes realizan la gestión de inventarios, reciben las ordenes de surtir pedidos a tiendas y hacen gestión de transporte de entrega mediante la unidad de negocios que atiende el servicio de paquetería.

### **3.5 VENTAJAS EN TERMINOS LOGISTICOS**

Considerando que en los países más desarrollados la componente más dinámica en el crecimiento del producto interno bruto (PIB) es la de servicios. Es notable que se debe tener gran atención en esta área. Un análisis interno de la demanda de transporte revela que hay una sofisticación en los servicios anexos al transporte: más consolidación, más prácticas de distribución, mejor control de flujos, mayor innovación en la penetración

de algunos modos, también se modifica la competitividad con la introducción de innovaciones tecnológicas en la cadena de distribución física.

Se ha modificado la competitividad con la introducción de innovaciones tecnológicas. Por ejemplo, la competencia de los productos hace que se mejoren los empaques y envases de sus artículos, para proteger y tener mejor presentación del producto y al lote comercial de estos.

Por otra parte, los vehículos de transporte son cada vez más seguros y adecuados a la carga, las unidades de distribución en general, emplean gas, a diferencia de los vehículos en gasolina, predominantes en las flotillas propias y al servicio de proveedores. Otro aspecto relevante es la disminución del "cabotaje" y los recorridos de vehículos parcialmente vacíos, que es la práctica de los proveedores .

Los sistemas de telecomunicaciones e informática han sido una herramienta indispensable en las nuevas prácticas logísticas; sirven para facilitar la gestión de flujo de información de control y para la transmisión y elaboración de documentación comercial.

En otras épocas la logística de distribución era empujada por los productos, actualmente quien jala es la información. Una información mejor, más depurada, más compleja, más actualizada, y un mejor intercambio de ella, más instantánea, más convivial, es uno de los cambios mayores en la práctica logística contemporánea (Antún; J.P. 1996)

Los sistemas de información integrados permiten el acceso en tiempo real a la información asociada a la mercancía facilitando una adecuada gestión de flujos.

Hasta ahora se ha mencionado el Intercambio electrónico de datos (EDI: Electronic Data Interchange), por lo que es importante dar un panorama más amplio al respecto.

Los sistemas EDI se definen como:

"La transmisión en una sintaxis normalizada a nivel internacional, de información administrativa, comercial, de transporte o de significado estratégico entre computadoras de compañías u organizaciones independientes ( Campos, L; De Buen O, 1995)."

Considerando que la circulación de mercancías es una operación compleja, en donde cada relación puede caracterizarse por tres tipos de flujos: físicos o de mercancías, de información y monetaria.

En un canal de comercialización básico corren en paralelo con una cadena de distribución física, el flujo de negociaciones de las condiciones de venta, el flujo de financiamiento, el flujo de seguros y el flujo de información y documentación.

Los sistemas EDI permiten reducir, y en muchos casos eliminar, el alto volumen de documentos que van a la par con el transporte físico de mercancías. También permite tener información estratégica para los participantes prácticamente en tiempo real, favoreciendo un flujo de información más rápido y exacto, con relaciones más cercanas con proveedores y clientes, se presta un mejor servicio, sistemas de inventario justo a tiempo y utilización de redes modernas de comunicación. Disminuyendo los retrasos debidos a ineficiencias; entre otros aspectos.

El crecimiento del EDI como una forma de hacer más fluida la administración logística es, quizá, el cambio de mayor penetración que afecta la práctica internacional de negocios en la historia reciente (Peters, Hans J. 1992)

Los elementos que componen un sistema de intercambio electrónico de datos son cuatro:

- a) Estaciones o normas
- b) Software
- c) Equipo de computo
- d) Infraestructura de comunicación

Los nuevos desarrollos en "software" como los sistemas expertos brindan oportunidades inéditas para procesar inteligentemente la información, permitiendo en el mercado entre otras posibilidades, enviar instrucciones de embarque a cualquier empresa de transporte, recibir facturas de carga de cualquier empresa de transporte por recibir mensaje de localización de vehiculos o comunicación electrónica etc.

A lo largo del capítulo, se han mostrado las ventajas más significativas del uso de los OL en la ZMCM. Análisis como los propuestos en la utilización de OL mejoran la competitividad de los productos, mejorando el diseño de las cadenas de distribución física incluso en los canales de comercialización existente.

A continuación se resumen algunos puntos tratados de la ventajas en términos logísticos de la utilización de operadores logísticos en la distribución metropolitana de mercancías.

- Hace más eficiente y se reduce el costo del transporte de distribución, debido a que la estrategia de consolidación no se reduce a los destinos de una cadena de tiendas.
- Permite reposiciones frecuentes "justo a tiempo", lo que repercute también en los costos, garantizando los productos en anaqueles
- Disminuye el tiempo de entregas y la ocupación de andenes de recepción de tiendas.
- Se evita el cabotaje, lo que aminora los costos.
- Disminuye el retorno de vehículos vacíos y parcialmente vacíos
- Disminuye el número total de vehículos involucrados en la distribución
- Los operadores logísticos en general, emplean gas, a diferencia de los vehículos a base de gasolina predominantes en las flotillas propias y al servicio de proveedores

Los puntos tratados, en general tienen un impacto positivo en el medio ambiente, en términos de reducción de emisiones de contaminantes, ahorro de energía y disminución de la congestión vehicular en la periferia de las tiendas.

El nivel de servicio a clientes de las diferentes empresas dedicadas a este tipo de servicio, tienen un continuo desafío a la gestión logística, ofreciendo mayor confiabilidad en las entregas, mayor manejo del producto para evitar rechazos, más accesos a la información sobre procesamiento de pedidos. Cuanto más adaptados y más confiables sean, aumentarán los recursos de capital que son siempre escasos en medios logísticos.

### **3.5 USO DE LA TECNOLOGIA LOGISTICA EN LAS CADENAS DE DISTRIBUCION Y CONSUMO**

Según declaraciones de expertos en tecnología de información y comunicación el código de barras y los sistemas electrónicos de identificación de productos y de intercambio de datos, así como tecnologías de logística, almacenamiento, distribución y manejo de materiales ya instalados en el país han sido subutilizados en más del 70% de su capacidad. Se asegura que la mayor parte de las empresas no aprovecha las ventajas de esta tecnología hacia el interior de sus compañías, se estima que sólo el 5% de las

empresas que tienen capacidad y necesidad de usar el código de barras en el país realmente lo utilizan.

El código de barras no solamente tiene la función de identificar un producto y corroborar su precio en un supermercado o tienda departamental. La lectura de los productos que salen de la tienda pueden proporcionar información valiosa acerca de la demanda que tienen los productos, así como características de cada uno de ellos.

La cultura del uso de tecnología de información, identificación e intercambio electrónico se extiende en los grandes consorcios, tiendas de autoservicio y departamentales, así como en el sector financiero, etc. El uso de esta tecnología puede representar casos de éxito, pruebas de reducciones de costos operativos, mejores ofertas de negocios, así como una integración de sistemas de identificación, captura y comunicación a lo largo de las cadenas de producción, distribución y consumo.

## CAPITULO CUATRO. ALIANZAS ESTRATEGICAS

### 4.1 CONCEPTOS BASICOS

La logística es pieza clave para la sustentabilidad de un negocio y obtener la excelencia logística a través de una alianza estratégica es el mejor contexto para alcanzarla.

Tres son los tipos innovadores que se encuentran en la práctica empresarial actual (Bowersox, D; 1990).

- Alianzas estratégicas entre productores de bienes para una logística de distribución física, en general hacia un canal común de comercialización que puede ser un distribuidor comercial bien posicionado del mercado.
- Alianzas estratégicas entre operadores logísticos para brindar un servicio integrado a productores de bienes
- Alianza estratégica entre un productor de bienes y un operador logístico para establecer un adecuado sistema logístico de distribución.

Una empresa para determinar si una Alianza Estratégica tiene sentido para su compañía, agencia o departamentos, debe analizar desde diferentes perspectivas, incluyendo casos de estudios de empresas que han triunfado y otras que han fracasado bajo este esquema, deben analizar problemas prácticos y ejercicios para diseñar y administrar con buenos resultados sus alianzas.

Puntos de interés de las empresas al hacer alianzas estratégicas.

- Seleccionar los socios correctos y evaluar su colaboración.
- Planear el alcance de la alianza y sus requerimientos.
- Comparar con las Mejores Prácticas de Alianzas exitosas
- Identificar las señales de alerta de problemas particulares en las alianzas.

En los últimos años ha existido un dramático crecimiento de las Alianzas Estratégicas y del mercado, obteniendo mejores prácticas en la instrumentación, finanzas, en ventajas

competitivas, procesos de negociaciones obteniendo una ponderación del potencial de los socios correctos para alcanzar los objetivos de la organización.

Administrando y construyendo alianzas de mercado se obtienen relaciones duraderas con el cliente, evitando errores más comunes en marketing. Contando con Estrategias tanto de defensa como de ataque en la competencia con otras alianzas se pueden obtener un mejor manejo e integración en la mercadotecnia.

Es importante en el manejo del mercado de una empresa detectar las señales de alerta que preceden al fracaso de las alianzas.

## **4.2 ALIANZAS ESTRATEGICAS EN TIENDAS DE AUTOSERVICIO**

Desde hace algunos años, ha ocurrido un fenómeno interesante, esto es la unión de grandes firmas comerciales mexicanas con sus similares estadounidenses. Esto surgió con la aparición del Tratado de Libre Comercio.

A partir de 1993, la población de la ZMCM contó con nuevos puntos de compra llamados Megamercados, las cuales tienen una superficie de 20,000 m<sup>2</sup>, generalmente su nombre tiene la terminación "Mart". Este tipo de tiendas manejan todas las líneas de productos, ofreciendo la mayoría de los servicios adicionales que se ponen a disposición del consumidor dentro de sus establecimientos.

Por otra parte también surgieron los hipermercados, donde sus áreas oscilan entre 4,500 y 10,000 m<sup>2</sup>, manejan casi todas las líneas de productos y ofrecen algunos servicios. Su principal diferencia entre los Megamercados estriba en que estos cuentan con superficies de venta en promedio superiores a los 10,000 m<sup>2</sup> además de que ofrecen la mayoría de los servicios anunciados.

Entre las principales alianzas estratégicas, en las tiendas de autoservicio, se encuentran el consorcio mexicano CIFRA con la empresa americana Wal-Mart (socio desde 1991); la asociación entre Gigante y la estadounidense Fleming-Tandy Corporation Radio Shack, Office Deppot conjuntamente con la firma francesa Carrefour; de igual forma Comercial Mexicana se asoció con Price Club. Este dinamismo en el sector comercial marcó el desempeño de las tiendas de autoservicio y departamentales (según lo muestran datos de las empresas en la Bolsa Mexicana de Valores).

Este tipo de tiendas de consumo masivo presentan un crecimiento en sus ventas y disminución en sus utilidades es decir venden más pero ganan menos. Entre ellas tienen una tregua comercial en donde el líder indiscutible se mantiene lejos de su competencia y sus márgenes de rentabilidad, liquidez, apalancamiento, indican su capacidad de crecimiento.

Las tiendas departamentales tuvieron en esa etapa una tendencia a la baja por el contrario de las de autoservicio que mostraron un buen crecimiento debido a la apertura de nuevas tiendas.

### **4.3 SITUACION ACTUAL DE LAS TIENDAS DE AUTOSERVICIO**

De acuerdo a fuentes en el ámbito de finanzas de diferentes organismos comerciales, los planes de expansión de las tiendas de autoservicio y departamentales se reactivarán hasta 1998 para poder retomar el desarrollo que tenían antes de la crisis de 1994. Los problemas económicos mantienen frenados los planes de expansión de las grandes tiendas, como dato tenemos que en 1995 se abrieron únicamente 11 nuevas grandes tiendas en el país, para alcanzar la cifra de 729 tiendas en el territorio nacional. A pesar de que en 1996 se abrieron entre 70 y 80 tiendas, en 1997 se han programado abrir 120 tiendas en todo el país. Con una atracción como lo es la primera tienda con capital 100% extranjero, llamada HEB, propiedad de un grupo del estado fronterizo de Texas.

La caída en las ventas de las tiendas de autoservicio es un claro reflejo de la pérdida del poder adquisitivo de los consumidores. Se espera que con posibles incrementos salariales se pueda revertir esta situación, una vez que se toque fondo; especialistas del área consideran que no se ha llagado al final de esta situación.

A finales de 1996, la disminución de las ventas de las tiendas de autoservicio como son el caso de Gigante, Comercial Mexicana y Aurrerá, fue 7.6%, este comportamiento era preocupante debido a que se consideraba que para esa época del año se iba a tener una recuperación, incluso con indicadores positivos. A principios del año la situación se revirtió levemente ya que se registró una tendencia de menor caída (1.6%), pero a mediados de este año los indicadores han regresado a los mismos niveles de 1996.

Los márgenes de utilidad bruta en este ramo han caído en un 20% y en este momento los establecimientos trabajan con inventarios en el mejor nivel posible debido a que la crisis ha conducido a eficientar la rotación.

Con base en los pronósticos del Programa Nacional de Financiamiento al Desarrollo (PRONAFIDE) se espera un aumento en la productividad en los diferentes sectores de la actividad económica nacional que debe impulsar un incremento en el poder adquisitivo de la población.

Entre las acciones que se han tomado para evitar la escasez del producto y el alza de precios indiscriminada, permitiendo un abasto permanente en la oferta y la demanda, y con ello alentar y acelerar la recuperación económica del país, se elaboraron programas y diversas acciones. A principios de 1996, una de estas acciones fue la rebaja de precios en los productos básicos por parte de las tiendas de autoservicio, esto no fue de carácter permanente, el acuerdo fue hecho ante la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi) y la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD); otra medida, fue planteada por el presidente de la Concanaco, quién proponía una disminución de impuestos por parte de la Secretaría de Hacienda hacia las empresas y trabajadores, estas acciones todavía no logran su objetivo por lo que se siguen buscando medidas que logren vincular los sectores productivos y los canales de distribución para desarrollar y proveer eficientemente el abastecimiento de bienes y productos.

Actualmente la tendencia continúa debido a que la medida para apoyar el poder de compra de la población y reactivar las ventas es abaratar productos en las tiendas de autoservicio, para junio de 1997, las tiendas de autoservicio de todo el país se comprometieron ante la Secofi a dar descuentos de entre 20% y 40% en 29 productos de consumo básico, este Programa de Despensa para la economía busca aparte de un beneficio para la población el aumentar las ventas en 4%, según datos ofrecidos por la ANTAD, participan 60 cadenas comerciales que tienen 2,500 tiendas.

Sin embargo, en general este sector comercial presenta números alentadores. Las ventas en las tiendas departamentales, los supermercados y autoservicios, ya comenzaron a crecer. Aun cuando lo hacen a un ritmo moderado, ello indica que la mejoría poco a poco se extiende entre los componentes del sector económico del país y que uno de sus elementos más importantes ya ofrece resultados alentadores.

Podemos observar en algunas gráficas realizadas por el INEGI, las tendencias que se presentan en los últimos años; cada una de las gráficas, avalan la idea de que la reanimación no se presenta con igual intensidad ni rapidez que las expresiones de la crisis. En todo caso, son buenas noticias las que señalan la recuperación paulatina pero consistente del mercado que ha vivido lo peor de la crisis económica.

La recuperación del consumo y de la producción no han sido homogéneas, debido a distintas variables: se han presentado grandes diferencias en el desempeño de las ventas al mayoreo contando con una tendencia ascendente y al menudeo por el contrario ha presentado descensos en los últimos nueve trimestres, así como los contrastes que se observan a nivel regional, donde coexisten ciudades con evolución poco satisfactoria en las ventas por el contrario los espacios ciudadanos como es el caso de la ZMCM han tenido crecimientos importantes en ambos indicadores.

Lo anterior surge de la velocidad con la que se expresan y transmiten los efectos de una crisis que supera considerablemente el ritmo de la recuperación. Esto es parte de lo que sucede con las cifras microeconómicas, que en términos generales avanzan en forma alentadora.

Si analizamos los números que dan cuenta del comportamiento de las ventas al menudeo, indicador cuya evolución responde, entre otros factores, al nivel de empleo existente y al poder de compra que tienen los ingresos de los trabajadores, entonces encontraremos cuestiones de gran interés para comprender porque la recuperación en los niveles de producción no necesariamente expresa la existencia de un mercado interno en ascenso, así como el papel que desempeñan las exportaciones como uno de los motores de la economía mexicana.

A finales de 1996 todo parecía indicar que las ventas al menudeo pronto comenzarían a crecer, dejando atrás la difícil etapa que se caracterizó por el eslabonamiento de nueve caídas trimestrales. Muchos analistas ubicaban al primer trimestre de 1997 como la frontera que marcaría el inicio de una nueva fase, esta vez caracterizada por el crecimiento. Sin embargo, la caída de 3.6% reportada, acabó con tales pretensiones y sembró dudas, sobre todo porque dicha contracción superó considerablemente los descensos reportados en los trimestres previos. (0.3 y 0.9 %, respectivamente) En consecuencia, las buenas noticias deberán esperar más tiempo, por lo menos en lo referente a este indicador. Esto nos permite formarnos una idea de la situación prevaleciente en buena parte del mercado interno.

En el sector comercio, se espera que en estos años se siga captando una importante inversión extranjera directa, según estadísticas de la ANTAD, en los últimos años el número de tiendas departamentales y de autoservicio ha crecido en México a un ritmo anual de uno por ciento. En lo que respecta a las cadenas de tiendas extranjeras como K-Mart, Wal-Mart y Sams, la ANTAD informó que no han mostrado variaciones en sus planes de permanencia y expansión en México como consecuencia de la crisis económica. Estas empresas tienen planes para el país a muy largo plazo.

#### **4.4 ALIANZAS ESTRATEGICAS EN TIENDAS DEPARTAMENTALES**

Durante la recesión económica de 1993 se mantuvo a la baja las ventas y utilidades de las tiendas departamentales más importantes del país, estas son: Liverpool, Palacio de Hierro y Sears. De igual forma la empresa Chedraui que desde hace años impulsa el comercio en el sureste del país y que en esa época incursionaba al norte de la Ciudad de México con su tienda Las Galas, sufrió la misma situación.

A pesar de esto pudieron salir adelante gracias al crédito, a pesar de que con la nueva competencia que representa JC Penney o Dillard's en 1995, tuvieron que emprender una modernización y adquisición de nuevas tecnologías.

Entre las alianzas estratégicas más importantes que tuvieron este tipo de tiendas, se encuentra la de Liverpool con K Mart, de esta alianza surgen los Super K Mart Centers, marcando un cambio en las actividades comerciales de ambas compañías. Este tipo de tiendas cuentan con una área de venta de 20,000m<sup>2</sup>, entrando en competencia directa con los hipermercados establecidos. De esta manera Liverpool es la primera puerta de entrada del capital foráneo al terreno de tiendas departamentales.

#### **4.5 SITUACION DE LAS TIENDAS DEPARTAMENTALES**

A lo largo de este capítulo hemos observado que en general ha continuado la tendencia negativa en las ventas en las tiendas departamentales y de autoservicio, a pesar de la reactivación económica y de otras acciones.

Según reportes de la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD), la contracción de las ventas se presentó en todos los meses hasta concluir el tercer trimestre del año pasado.

Por rubros se presentaron bajas más drásticas al promedio y como ejemplo en los enseres mayores la contracción del mercado alcanzó el 11%, según se establece en un reporte de la ANTAD.

Cabe señalar que durante 1996 no se logró recuperar el nivel de ventas que se tenía en diciembre de 1994, cuando inició la crisis. Pero a pesar de estos indicadores, se espera lograr una mayor recuperación durante la temporada decembrina, cuando tradicionalmente se eleva la demanda por el otorgamiento de aguinaldos, cajas de ahorro y otras prestaciones de las empresas a empleados y los trabajadores.

Según informes de la ANTAD, precisa que la disminución en las ventas en las tiendas departamentales (como Liverpool, El Palacio de Hierro y Sears) en septiembre del año en curso fue inferior al que se registró en el mes de agosto, cuando la caída fue de 9.8% en relación con el mismo mes del año pasado.

En este sector y por regiones se vieron más afectadas las tiendas departamentales del sur este y el norte, con caídas del 16.8 y 16.9%, respectivamente. Conviene destacar que en la zona fronteriza se enfrentó una situación mucho más difícil, con una caída general de 14.7%, pero que en algunos rubros es más elevada, como en enseres mayores, en donde las ventas en esta región cayeron 22.7%. En lo que concierne a la ZMCM las ventas de tiendas departamentales cayeron el 8.5 %. Comparando, en el caso de las tiendas de autoservicio (como Gigante, Comercial Mexicana y Aurrera), la zona más afectada durante el mes de septiembre fue el sur este, con una caída de 10.6% y en la zona metropolitana las ventas cayeron 7.9% en el periodo de referencia, en términos generales. En este caso los supermercados fueron los más dañados, con un retroceso de 7.9%, mientras que en ropa la caída fue de 8.3%.

A pesar de que las actividades productivas presentan evidentes signos de mejoría su recuperación no es homogénea y algunos casos hasta poco sólida. Para tener un panorama más amplio debemos recordar que ha pasado con el poder adquisitivo de los ingresos de los trabajadores, los cambios en el empleo y la inversión, así como el desempeño de las exportaciones, las importaciones y las ventas internas, por mencionar algunos de los más importantes. Estos indicadores determinan en buena medida, el

estado que guarda el mercado interno (su crecimiento, contracción o estancamiento) y son puntos importantes para entender mejor la situación económica del país.

La recuperación de la demanda interna es sumamente desigual. Los datos disponibles indican que existe una notable diferencia en el comportamiento de las ventas al mayoreo por una parte, y las que se realizan al menudeo, por la otra. Mientras las primeras han eslabonado cuatro crecimientos consecutivos, las segundas se mantienen en el tobogán de la crisis; siguen cayendo y no muestran signos consistentes de recuperación. Incluso en el primer trimestre del año su descenso superó al registrado en los tres trimestres previos. Nuevamente la caída en el poder adquisitivo combinada con el endeudamiento prevalece en numerosas familias y la pérdida del empleo, parecen explicar el comportamiento de este indicador.

El despegue en la producción de bienes y servicios no es, al menos por ahora sinónimo de una mejoría sustancial en el funcionamiento de una parte del mercado interno, analizando datos podemos ver que las ventas al menudeo han acumulado nueve trimestres con resultados negativos, no se puede olvidar que estas tocaron fondo en el cuarto trimestre de 1996 pero que al poco tiempo inició un repunte inesperado, Sin embargo para este año no se han notado grandes mejorías. En suma, la heterogénea recuperación productiva responde, entre otros factores, a una demanda interna cuya recuperación también es desigual.

FORMATOS DE TIENDAS	PISO DE VENTA (M <sup>2</sup> )
MEGAMERCADO	>10000
HIPERMERCADO	4500 Y 10000
SUPERMERCADO	500 Y 4500
BODEGAS	>2500
TIENDAS DE CONVENIENCIA	>500
SUPERFARMACIAS	HASTA 500
CLUBES DE MEMBRESÍA	>4500
DEPARTAMENTALES	
ESPECIALIZADAS	

**Cuadro .4.1 Formatos de tiendas de acuerdo a la superficie que ocupan**  
**Fuente: ANTAD con adiciones propias**

FORMATO DE TIENDA	EMPRESAS ASOCIADAS	
MEGAMERCADOS	WAL- MART DE MÉXICO, S.A DECV	WM
HIPERMERCADOS	GIGANTE, S.A DE C.V	G
	AURRERA, S.A DE C.V	A
	OPERADORA COMERCIAL MEX, S.A DE C.V	CM
SUPERMERCADOS	AURRERA, S.A. DE C.V (SUPERAMA)	S
BODEGAS	AURRERA, S.A. DE C.V (BODEGA)	BA
	BODEGA GIGANTE	BG
	OPERADORA COMERCIAL MEXICANA, S.A DE C.V	CM
CONVENIENCIA	CADENA COMERCIAL OXXO	OXX
MEMBRESIA	SAM'S CLUB	
	PRICE	

**Cuadro 4.2 Formatos de tiendas de Autoservicio.**  
**Fuente: ANTAD**

FORMATO DE TIENDA	NOMBRE DE TIENDA	EMPRESA ASOCIADA
MEGAMERCADOS	WALMART SUPERCENTER	CIFRA/WALMART
	SUPER G	GRUPO GIGANTE(FLEMING TANDY CORPORATION/RADIO SHACK / OFFICE DEPOT/CARREFOUR)
	CARREFOUR	CARREFOUR/GRUPO GIGANTE
	MEGA	COMERCIAL MEXICANA /PRICE CLUB
	KMART	KMART MEXICO, S.A. DE C.V./LIVERPOOL S.A DE C.V
HIPERMERCADOS	AURRERA	CIFRA/WALMART
	GIGANTE	GRUPO GIGANTE
	COMERCIAL MEXICANA	COMERCIAL MEXICANA
	SUPER K	K MART/ LIVERPOOL S.A DE CV
	DE TODO	
	SUPERMART MAS X MENOS	
	LA LUNA	
SUPERCADOS	SUPERAMA	CIFRA
	SUMESA	COMERCIAL MEXICANA
	DE TODO	
BODEGAS	BODEGA AURRERA	
	BODEGA GIGANTE	
	BODEGA COMERCIAL MEXICANA	
MEMBRESIA	SAM'S CLUB	CIFRA/WAL MART
	PRICE CLUB	PRICE/LIVERPOOL S.A. DE CV
CONVENIENCIA	OXXO	OXXO

**Cuadro 4.3 Tiendas de Auto servicio y empresas asociadas en el Área Metropolitana de la Ciudad de México.**

**Fuente:** ANTAD con adiciones propias.

FORMATO DE TIENDA	EMPRESAS ASOCIADAS	
DEPARTAMENTALES	EL PUERTO DE LIVERPOOL, S.A DE C.V	L
	EL PALACIO DE HIERRO, S.A DE C.V	PH
	SUBURBIA	SU
	SEARS	S

**Cuadro 4.4** *Formatos de tiendas por Departamentos.*  
**Fuente:** ANTAD

FORMATO DE TIENDA	NOMBRE DE TIENDA	EMPRESA
DEPARTAMENTALES	LIVERPOOL	EL PUERTO DE LIVERPOOL
	EL PALACIO DE HIERRO	EL PALACIO DE HIERRO
	SEARS	SEARS ROEBUCK DE MEXICO
	SUBURBIA	CIFRA / WALMART

**Cuadro 4.5** *Tiendas departamentales y empresas asociadas en el Área Metropolitana de la Ciudad de México.*  
**Fuente:** ANTAD con adiciones propias.

NUMERO DE TIENDAS DE AUTOSERVICIO Y DEPARTAMENTALES EN EL TERRITORIO NACIONAL Y EN LA ZMCM					
	REP MEX	DF	EDO DE MÉX	% DF	% EDO DE MÉX
WM	19	3	0	15.79	0.00
G	152	22	9	14.47	5.92
A	35	15	6	0.00	17.14
CM	92	9	16	9.78	17.39
S	36	27	7	75.00	19.44
BA	56	21	15	37.50	26.79
BG	35	5	7	14.29	20.00
CM	24	9	11	37.50	45.83
OXX	624	66	5	10.58	0.80
L	10	6	1	60.00	10.00
PH	5	5	0	100.00	0.00

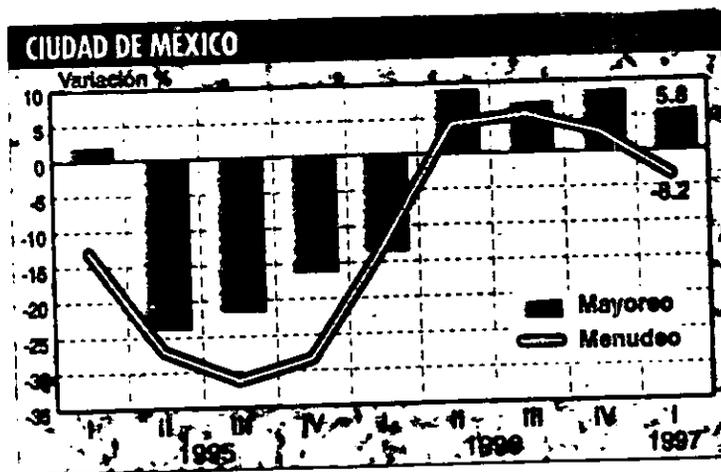
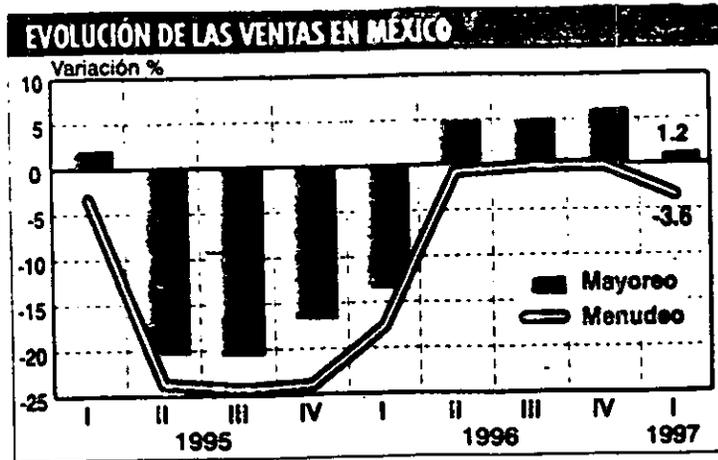
**Cuadro 4.6.** *Distribución de tiendas de autoservicio y departamentales según formato y según empresa para el total del territorio nacional y en el Área Metropolitana de la Ciudad de México.*

**Fuente:** ANTAD

SUPERFICIE OCUPADA DE TIENDAS DEPARTAMENTALES Y DE AUTOSERVICIO (M <sup>2</sup> PISO DE VENTA)			
	REP MEX	DF	EDO MEX
WM	276,664	59,172	16,960
G	688,900	125,779	48,228
A	225,315		38,784
CM	585,254	41,628	104,951
S	52,968	38,657	10,928
BA	275,894	91,683	67,849
BG	126,964	19,452	26,808
CM	130,181	41,628	62,617
OXX	59,500	6,425	281
L	199,884	131,832	17,340
PH	97,246	97,246	0
<b>SUM</b>	<b>2,718,770</b>	<b>468,551</b>	<b>394,746</b>

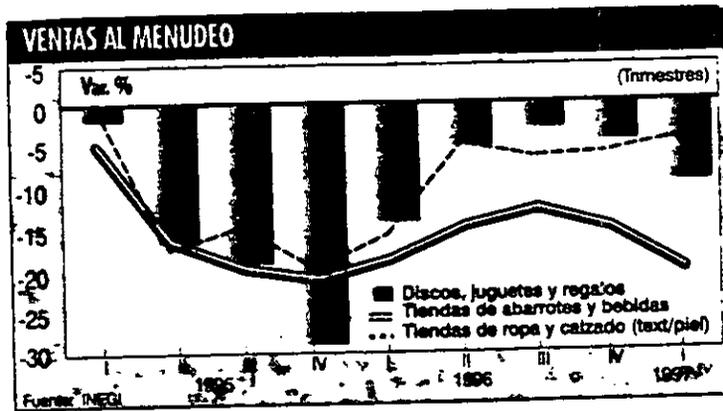
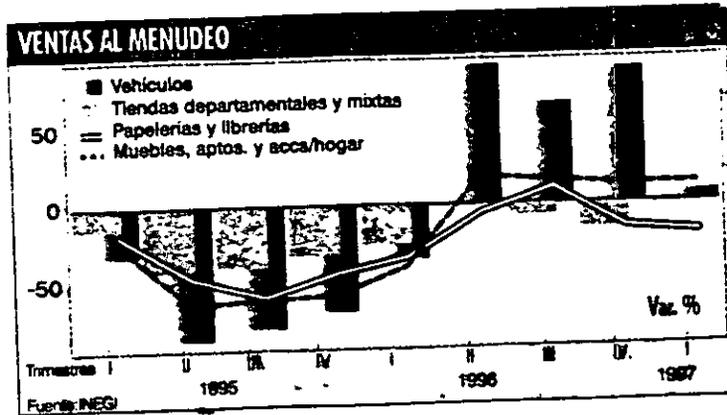
**Cuadro 4.7.** *Distribución de tiendas de autoservicio y departamentales según superficie ocupada en el Área Metropolitana de la Ciudad de México.*

**Fuente:** ANTAD



**Cuadro 4.8 Evolución de las ventas en México**

**Fuente: INEGI, 1997**



**Cuadro 4.9 El curso del mercado: las ventas al menudeo**

**Fuente:** INEGI, 1997

## CAPITULO CINCO. PRACTICAS LOGISTICAS EN DISTRIBUCION EN CADENAS DE SUPERMERCADOS

### 5.1 EL CASO: GRUPO CIFRA WAL-MART

La empresa líder en el campo de autoservicio es Cifra Wal-Mart, esta compañía realiza ventas al menudeo a través de 264 subsidiarias operando en el campo de bienes y servicios. Las tiendas pertenecientes a la cadena son: Wal-Mart Super Centers, Club Aurrera-Sam's Club, Aurrera, Bodega Aurrera, Superama, Gran Bazar, Suburbia y Vips.

Todas las subsidiarias mencionadas con anterioridad varían en su formato de tienda; hasta ahora se han mencionado algunas características de "Megamercados" e "Hipermercados", a esta clasificación corresponden *Wal Mart Super Centers* y *Aurrera* respectivamente. Refiriéndose a los Wal-Mart Super Centers, cuentan con 36 departamentos de mercancía general. El primer Wal-Mart Supercenter se inauguró en EUA en 1988, considerando este dato podemos apreciar que en un tiempo relativamente corto surgen este tipo de tiendas en nuestro país y su éxito es inmediato, marcando un cambio en la forma de compra de productos de consumo masivo. Este tipo de tiendas también incluyen en sus instalaciones convenios con tiendas complementarias a los servicios que prestan como ópticas (Vision Center), Revelado de fotografías (One-Hour Photo Processing) entre otras.

Cuentan con equipo novedoso como es el uso de lectoras ópticas, para facilitar y hacer más eficiente el servicio al cliente y Sistemas de Intercambio electrónico de Datos (EDI), la cual se ha convertido en una herramienta tecnológica indispensable, debido a la eficiencia que provoca en los negocios en todas las ramas económicas.

Cabe mencionar la clasificación en que se ubican las otras tiendas pertenecientes a esta compañía así como una breve descripción.

Entre los "supermercados" encontramos a *Superama*, sus dimensiones van desde 500 hasta 4500 m<sup>2</sup> manejan principalmente perecederos y abarrotes, sus ventas van dirigidas a un cierto sector de la población (clase media, media alta). Anteriormente era una organización independiente, sin embargo, actualmente es parte fundamental del grupo, buscando los beneficios de una economía de escala, ha conservado una política e identidad propia manteniendo su dirección de operaciones.

Este tipo de tiendas de autoservicio, atiende la demanda del consumidor proporcionando un alto nivel de calidad, entre sus servicios adicionales se encuentra: la atención al cliente, amabilidad del personal, surtido, calidad, limpieza, higiene, salud y precio. La prioridad principal es "que el cliente encuentre lo que busca".

A partir de 1995 se implementó el servicio a domicilio, este funciona a través de llamadas telefónicas por parte del cliente hacia una central la cual canaliza el pedido a la tienda más cercana, el radio promedio es de 10 km. en un tiempo máximo de 60 min.

La expansión de este tipo de tiendas no se puede comparar con otros formatos del grupo, debido a que está dirigido a un estrato social alto, por lo que se ve limitado su crecimiento en la ZMCM. No se puede comparar los volúmenes de compras ni la demanda con el resto de las tiendas del grupo.

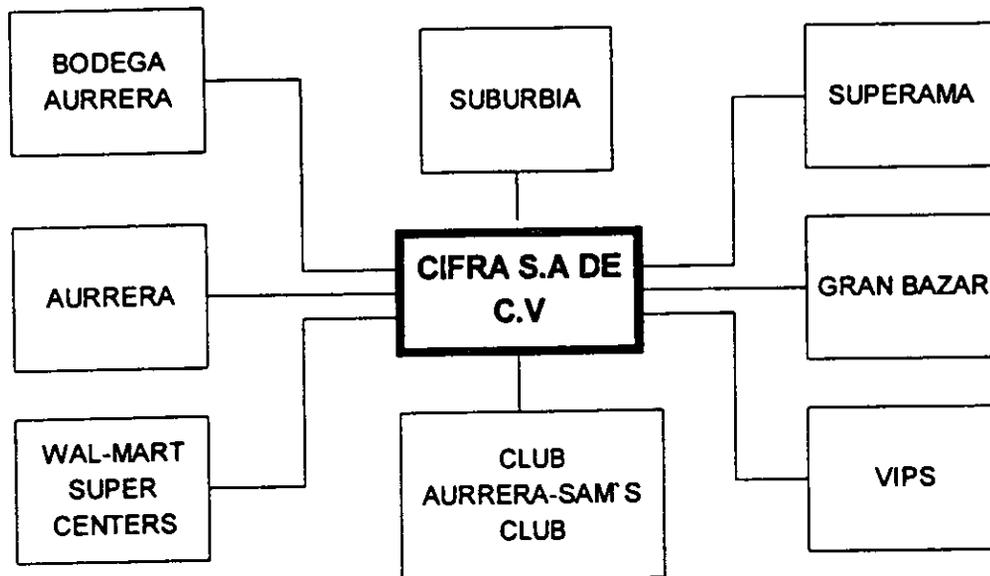
Con respecto a sus "bodegas" generalmente se ubican en superficies mayores a 2500 m<sup>2</sup> en donde manejan la mayor parte de la línea de productos. Generalmente no tienen decoración y sus precios son mas bajos.

En el formato de "Clubes de Membresía" existe SAM'S Club, se enfocan al mayoreo y medio mayoreo, dirigiéndose a ciertos sectores de la población a través de membresías. La mercancía es exhibida en forma abierta, manejan abarrotes, perecederos, ropa y mercancías generales, además cuentan con un área de salida de tienda con línea de punto de venta. Manejan grandes volúmenes de compra y bajos márgenes de comercialización, presentan los productos en envases grandes y/o empaques con múltiples unidades de producto, optimizan su operación con la tecnología disponible, su piso de venta es mayor a los 4,500 m<sup>2</sup> y no cuentan con decoración en la tienda.

SAM'S Club depende de altos volúmenes para compensar los estrechos márgenes de utilidad en mercancías, resultando precios más bajos para sus clientes miembros. SAM'S Club limita su mix de mercancía a 3,500 items, en 36 departamentos; esto incluye una completa línea de productos de comida, autopartes, equipo de computo, construcción etc.

Entre sus tiendas departamentales cuentan con *Suburbia*, en donde existe un sistema directo de venta al consumidor, exhibiéndose los productos clasificados por áreas o departamentos, sus ventas básicamente son en ropa, varios, enceres mayores y

menores, ofreciendo atención y servicio a los clientes, cuentan por lo menos con un punto de venta por departamento o área.



*Diagrama 1 Tiendas que conforman la Alianza Estratégica de la empresa CIFRA / WAL-MART*

FORMATO DE TIENDA	EMPRESA	NO. TIENDAS	M <sup>2</sup> PISO DE VENTA
MEGAMERCADO	WAL-MART DE MÉXICO, S.A DE C.V (WM)	19	276,664
HIPERMERCADO	AURRERA, S.A DE C.V (A)	35	225,315
SUPERMERCADO	SUPERAMA (S)	36	529,968
BODEGA	BODEGA AURRERA (BA)	56	275,894
DEPARTAMENTALES	SUBURBIA (SUB)	34	169,683

**Cuadro 5.1** *Formato de tiendas que pertenecen empresas del grupo CIFRA*

**Fuente:** ANTAD

TIENDA	DISTRITO FEDERAL		EDO DE MÉXICO	
	NO. TIENDAS	M <sup>2</sup> PISO DE VENTA	NO. TIENDAS	M <sup>2</sup> PISO DE VENTA
WM	4	78,896	0	0
A	22	125779	6	38764
S	27	38,657	7	10,928
BA	21	91,683	15	67,849
SUB	19	98,998	2	13,041

**Cuadro 5.2** *Número de tiendas pertenecientes al grupo CIFRA ubicadas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.*

**Fuente:** **ANTAD**

### 5.1.1 ESTADO FINANCIERO

Por encima del comportamiento de su ramo, Cifra se ubicó entre las pocas empresas que mantuvieron su crecimiento en el nivel de sus utilidades, lo que deja ver la influencia de una estructura financiera buena y su capacidad para fondearse con sus propios recursos, además de su posicionamiento en el mercado de mayoreo en el país.

En buena medida este crecimiento se atribuyó a la posición financiera de la firma, principalmente por el flujo de efectivo que mantiene en caja, que le permitió continuar recibiendo ingresos por concepto de intereses y en segundo término a su posición monetaria favorable ante el efecto de la inflación. Pese a que no representa un ingreso real, su influencia fue determinante en el resultado, ya que sin éste el crecimiento habría sido mayor.

Un caso aparte lo constituyó el comportamiento de sus ventas, dado que la firma reflejó en este concepto la contracción de la demanda en el mercado del país, la cual no permitió reflejar el crecimiento en sus pisos de venta.

Sin embargo, el mayor deterioro que sufrieron los salarios de los consumidores ha sido determinante en el comportamiento de los ingresos del grupo, ya que las ventas acumuladas han mostrado en leve dinamismo con respecto a las que se tenían en 1994. No obstante Cifra mejoró su nivel operativo, con base en una mayor eficiencia en el control de gastos de operación, que al retroceder en términos nominales 3.4% mantuvieron la misma proporción en los ingresos netos de un año anterior.

Por parte del nivel financiero del grupo, continuó siendo sólido, aún más con la reducción de sus pasivos de corto plazo, que dicho sea de paso conforman la totalidad de su deuda en el periodo de 1994-96. De ahí que la firma no tiene problemas para cubrir sus adeudos de corto plazo.

Actualmente la cadena comercial iniciará planes de expansión más agresivos en México, gracias a la alianza que consolidó con el grupo estadounidense Wal-Mart, de acuerdo con estimaciones de grupos financieros (Santander Investment) las ventas de piso en 1998 de Cifra crecerán 18.9%, mientras que el margen de operación se ubicará en 5.3% y sus ingresos totales aumentarán 42 por ciento.

### **5.1.2 PERFIL DE LA EMPRESA Y MISION LOGISTICA**

Wal-Mart de México, S.A de C.V., mantiene tres principios básicos en los que basa el éxito alcanzado:

- El primero es el concepto de proporcionar valor y servicio a sus clientes mediante la oferta de mercancías de calidad con el lema "precios bajos todos los días", bajo esta base, es la razón fundamental para el rápido crecimiento y éxito de la compañía.
- El segundo presenta una dedicación cooperativa a una sociedad entre asociados (empleados) propietarios y administradores de la compañía. Este concepto se extiende a los Socios Proveedores de la empresa quienes incrementan sus negocios de la misma manera en que Wal-Mart ha crecido.
- Su tercer principio es señalar el compromiso que tiene la empresa con las comunidades en que se localizan las tiendas y centros de distribución.

En general se puede decir que el grupo CIFRA ha sido el más innovador de su ramo, debido al joint venture con Wal Mart.

### **5.1.3 SERVICIOS LOGISTICOS OFRECIDOS EN EL GRUPO CIFRA**

Hasta hace poco tiempo este grupo no contaba con un departamento encargado de la logística integrada de sus tiendas, esto ha cambiado ya que actualmente cuentan con un departamento correspondiente, que tienen a su cargo la implementación de distintos proyectos.

La logística, actualmente es un área prioritaria para el desarrollo de sus estrategias a futuro y esto se refleja en su crecimiento actual y en las perspectivas a futuro, para esto saben que una verdadera implementación de la logística integrada requiere de una gran cooperación ante áreas funcionales, así como un libre flujo de información, incluyendo a los proveedores. Como podemos darnos cuenta de esta situación es claro que la logística va a ser cada vez más importante para el desarrollo de este grupo y será fundamental para alcanzar nuevas metas y objetivos.

Para esta empresa, la estrategia logística se enfoca principalmente a tres áreas, como son: la reducción de costos, el mantenimiento de un nivel de servicio y el incremento del poder de negociaciones de las diferentes firmas comerciales.

A pesar de sus logros tecnológicos, actualmente a esta empresa le es imposible manejar un sistema de resurtido automático igual al que tiene Wal-Mart en EUA, mientras tanto se apoyan en la experiencia manual de CIFRA y de los proveedores.

En Cifra Wal Mart se puede tener mucho progreso en cuanto al cambio de cultura organizacional referente a la logística, ya que la empresa ha tenido interés en la distribución.

Todas las tiendas se surten de la misma manera, hay diferentes formas: una de ellas es Cross docking o cruce de andén y la otra es directamente del proveedor, a través de un pedido que las tiendas Aurrerá realiza, una vez que se cuenta con la mercancía en la bodega la distribuyen a cada una de las tiendas correspondientes, el mismo día sin guardar inventarios.

### 5.1.4 GESTIÓN DE TRÁFICO

En lo que concierne al análisis de gestión de tráfico, Cifra Wal-Mart se maneja a través de terceros especializados y la consolidación de las unidades de carga se hace mediante la política de entrega en la tienda.

Debido a que la distribución para esta compañía no es su negocio, sino en las ventajas que deriven del transporte para posicionarse mejor que sus competidores al asegurar el abasto al menor costo posible, se han valido de operadores logísticos. Específicamente con J.B. Hunt, TMM.

Anteriormente CIFRA se encargaba de este servicio pero debido a que un operador logístico, es experto en logística de transporte, tienen la experiencia y son ellos los que hacen la inversión necesaria para mantener un servicio de punta, como puede ser el contar con sistemas sofisticados de rastreo con localizadores en los vehículos y tener unidades nuevas en óptimas condiciones.

No obstante de dejar la función logística de transporte en manos de profesionales, todavía no han alcanzado volúmenes de eficiencia, en la medida en que los vehículos se llenen al 100% con la mercancía programada pero que a su vez los vehículos no regresen vacíos. Esto implica el "Back hauling".

EMPRESA TRANSPORTISTA	CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	PRODUCTO MANEJADO
JB TRANSPORTES	CUAUTITLAN	INVENTARIO PERPETUO
JB TRANSPORTES	CUAUTITLAN	CARNES
JB TRANSPORTES	CUAUTITLAN	CRUCE DE ANDEN
	CUAUTITLAN	ROPA
	CUAUTITLAN	MARCA LIBRE
	TOLUCA	FRUTAS

**Cuadro 5.3**      **DISTRIBUIDORES DE CIFRA WALMART**  
**Fuente:**            **Investigación directa, 1996**

### 5.1.5 CANALES DE DISTRIBUCION

El procesamiento de los pedidos dentro de Cifra Wal-Mart presenta distintas variantes, las cuales pueden ser englobadas en tres categorías:

A través de *Los Mayoristas* la gran mayoría de los productos, llegan a través de ellos, entregando directamente cada punto de venta.

El siguiente canal son los Centros de Distribución, en manos de un operador logístico. El personal encargado de analizar sus existencias para capturar sus pedidos en forma semanal en su terminal, transmitiéndose al área de compras y a la par surtir en un día prefijado de la semana. Existe un medio de control para evitar los pedidos urgentes en el cual se encarga el costo de transporte al departamento solicitante.

Otro participante importante es el "Proveedor". A través de visitas de los agentes de venta que pueden generar un pedido, los tiempos de entrega de esta categoría son muy variados y dependen de cada uno.

CENTROS DE DISTRIBUCION PERTENECIENTES A CIFRA WAL-MART	
PRODUCTO MANEJADO	UBICACIÓN
FRUTAS	TOLUCA
CARNES	CUAUTITLAN
INVENTARIO PERPETUO*	CUAUTITLAN
ROPA	CUAUTITLAN
MARCA LIBRE	CUAUTITLAN
CRUCEDE ANDEN**	

**Cuadro 5.4** *Centros de distribución pertenecientes al grupo Cifra Wal Mart los cuales son enfocados a diferentes productos.*

- \* Se manejan los productos estrella de abarrotes (Kellog's, Del Monte, Costeña, Procter & Anderson, Pond's)
- \*\* Abarrotes (pequeños productores y mercancías generales (Ferretería, Dulces, artículos del hogar, papelería, discos, muebles, juguetes, jardinería, pintura, etc.)

### **5.1.6 POLÍTICA DE INVENTARIOS:**

En Cifra Wal-Mart la medición de resultados de varias áreas involucradas es a través de la rotación del producto y por lo mismo debería de pensarse que los inventarios se mantienen en un nivel adecuado, pero esto no siempre es así, ya que los compradores caen fácilmente en la falacia del costo bajo sólo por conseguir un buen precio aún y cuando tengan que mantener inventarios muy altos. Para evitar esta práctica, se está comenzando a implementar una mentalidad de costo total en la cual el departamento de logística provee los costos en los que se incurre en las negociaciones especiales que involucran precio bajo y volúmenes mayores.

A nivel operativo y para el centro de distribución, la política de inventarios es de tiempo fijo y lote variable debido a que minimiza los costos de transporte y mejora en cierto grado a sus niveles de inventarios y "mix" de productos.

### **5.1.7 COSTOS LOGÍSTICOS.**

Para Cifra Wal-Mart los costos administrativos de la logística deben ser pagados por el total de proveedores que se beneficiarían de la coordinación lograda por el grupo. Los costos operativos de la misma se obtienen del margen y de los ahorros obtenidos por la mayor eficiencia.

Donde se puede observar un desempeño interesante, es en el hecho de contar con los costos logísticos cuantificados (compras, operaciones, centros de distribución y proveedores) exista el conocimiento de los costos y los trade offs incurridos, con lo cual se puede observar una política de costo total. Un ejemplo de esto se da cuando el comprador obtiene un precio especial por volumen y se le informa el costo de almacenamiento, capital de trabajo y otros rubros, de manera que puede determinar si el beneficio económico del precio especial es mayor a los costos adicionales y por lo tanto se traduce en un beneficio real para el grupo.

## 5.2 EL CASO: GRUPO GIGANTE

Gigante es apenas un poco menos eficiente que Cifra, su éxito se ha basado en la atención al cliente, por medio de modernizar, adaptar y reparar sus tiendas, además de reestructurar y pagar antiguas deudas.

De sus alianzas estratégicas con diferentes asociaciones como es el caso de la estadounidense Fleming, ha tenido gran éxito con la creación de tiendas Supermart, así mismo con Tandy Corporation (Radio Shack), pero como este grupo no contaba con una gran experiencia en la operación de tiendas, su mayor acierto fue el asociarse con la firma francesa Carrefour que es experta en el manejo de hipermercados. La conversión de unidades Gigante a Super G tiene como finalidad homologar el tamaño y surtido de las tiendas, este tipo de tiendas tiene como característica que están situados en lugares de alto poder adquisitivo, un nicho por años explotado exclusivamente por Superama y en menor magnitud por Sumesa.

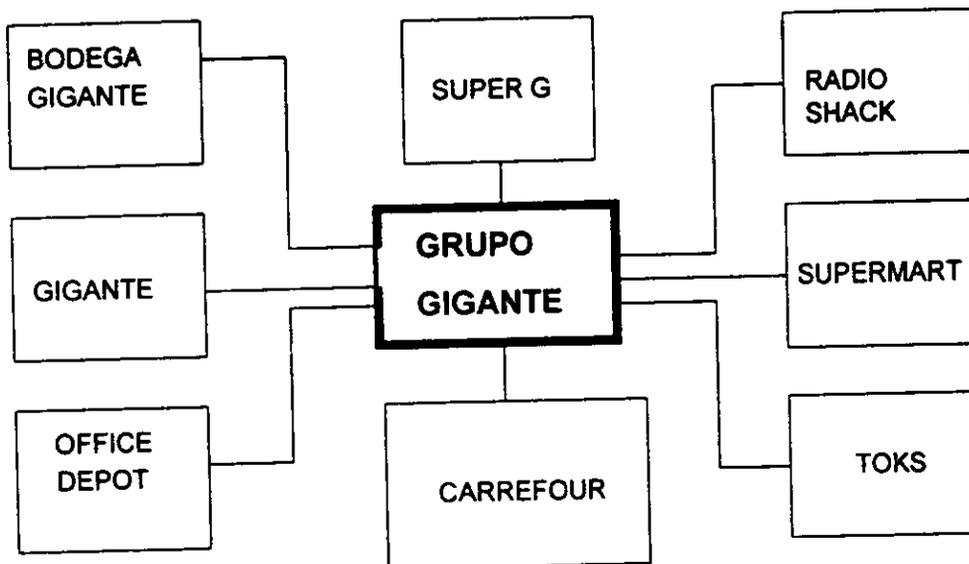
Actualmente grupo Gigante cuenta con 187 unidades en operación dentro del sector de autoservicio con un área de ventas total de 888,438 m<sup>2</sup> integradas de la siguiente forma: 114 tiendas Gigante(578,759 m<sup>2</sup> de área de ventas), 34 Bodegas Gigante (114,638 m<sup>2</sup> de área de ventas), 13 tiendas Carrefour (144,287 m<sup>2</sup> de área de ventas) en la clasificación de Megamercados y 26 tiendas Super G (50,754 m<sup>2</sup> de área de ventas). Además 28 cafeterías Toks, 5 restaurantes especializados(El Campanario 2, Tutto Bene 2, La Viña del Quijote 1), 47 tiendas Radio Shack y en Office Depot 8 tiendas y dos Centros de Distribución.

Conviene destacar algunas características de su alianza estratégica, por ejemplo las recientes inversiones en la inauguración de las tiendas Carrefour fueron aportadas en su totalidad por Carrefour de Francia, esto de conformidad en el convenio formado por ambas partes. En la coinversión con Fleming Companies (E.U.A) el grupo Gigante participa con el 51% del capital, también con este mismo porcentaje de acciones con Tandy International Corporation, en las tiendas Radio Shack, las cuales se encargan de la venta de equipo electrónico.

Otro de sus aciertos es la alianza con Office Depot, la cual es reconocida como una de las empresas de mayor éxito en la historia de Estados Unidos. Es la cadena más grande de las tiendas de artículos para oficina en el mundo. Su filosofía se ha enfocado a ofrecer artículos de papelería, muebles y máquinas de oficina a negocios pequeños y

medianos a precios bajos. Su éxito arrollador de este concepto ha sido un factor fundamental en el crecimiento y en su consolidación como líder de este ámbito. La logística para este grupo es prioridad y cuentan con muy atractivos servicios como son el ofrecer y garantizar el precio más bajo o de lo contrario bonificar el 55% de la diferencia del precio; hacer devolución si no se obtiene la satisfacción total del producto, también cuentan con amplios horarios, capacitación del personal, centro de ventas por catálogo y no se necesita membresía. Este tipo de tiendas son muy recientes en la ZMCM y todavía tienen algunas fallas, por otra parte, la competencia no se ha hecho esperar pero se tiene confianza en su éxito debido a su servicio y antecedentes en el extranjero.

La expansión y el éxito del grupo Gigante, se debe en gran medida a las alianzas estratégicas efectuadas, la experiencia de estas compañías ha sido fundamental para el cambio de estrategia comercial, por tal motivo se esperan mayores alcances ya que han ido modificando la logística de la empresa y se han actualizado tanto en distribución como en renovación tecnológica.



**Diagrama 2 Tiendas que conforman la Alianza Estratégica de la empresa GRUPO GIGANTE.**

FORMATO DE TIENDA	EMPRESA	NO. TIENDAS	M <sup>2</sup> PISO DE VENTA
MEGAMERCADO	CARREFOUR (CA)	13	144,287
	SUPER G(SG)	26	50,754
HIPERMERCADO	GIGANTE, S.A DE C.V (G)	114	578,759
SUPERMERCADO	SUPER+X-(S+X-)	5	13500
BODEGA	BODEGA GIGANTE (BG)	34	114,638
ARTICULOS PARA OFICINA	OFFICE DEPOT (OD)	8	27,790

**Cuadro 5.5** Formato de tiendas que pertenecen empresas del grupo GIGANTE

Fuente: ANTAD

TIENDA	DISTRITO FEDERAL		EDO DE MEXICO	
	NO. TIENDAS	M <sup>2</sup> PISO DE VENTA	NO. TIENDAS	M <sup>2</sup> PISO DE VENTA
CA				
SG				
G	22	125,779	9	48228
S+X-	1	3,107	0	0
BG	5	91,683	7	26,808
OD	2	8,683	1	

**Cuadro 5.6** Número de tiendas pertenecientes al grupo GIGANTE ubicadas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Fuente: ANTAD

## 5.2.1 ESTADO FINANCIERO

Como consecuencia de una menor inflación en los primeros meses de este año se han presentado cifras alentadoras. Durante el primer semestre de 1997, las ventas totales (7,174 millones de pesos) del Grupo Gigante crecieron 0.81% respecto al mismo periodo del año anterior. En el mismo lapso, el resultado operativo se incrementó 61.38% y la utilidad neta se redujo 66.77% y 41.78%. Con estas cifras se puede suponer que la tendencia va a seguir creciendo paulatinamente y se va a ir mejorando.

La competencia entre tiendas de autoservicio se ha ido incrementando por lo que los márgenes brutos de esta empresa presentan una ligera disminución comparando con los resultados del segundo trimestre (Fuente: Bolsa de Valores). En virtud de los descuentos y promociones realizadas durante el trimestre (julio-septiembre 1997) entre los que se ubica la campaña de "Madrúguele a Julio", el nivel de competencia es fuerte, pero siempre oscilan sobre un margen no menor al 20% debido a que no pueden tener mayores descuentos sin dañar su economía.

El proceso de remodelación en que se encuentran las principales tiendas, afectó temporalmente las ventas por lo que en el segundo trimestre solo se incrementaron el 1.1% en términos reales. Por lo que respecta al costo integral de financiamiento destaca la reducción en el renglón de intereses netos pagados, provocado por la reducción de la deuda bancaria y por la disminución de las tasas de interés. Como consecuencia lógica de la disminución en la inflación.

Para el Grupo Gigante, es importante mantener una buena política con sus proveedores, cuenta con una cartera de más de 3,500 de ellos y les maneja plazos que varían desde ocho días hasta 90 días dependiendo del tipo de producto. La situación con los proveedores la tratan de hacer lo más fácil posible y lo registran en sus cifras financieras en las que mantienen un nivel de rotación de 59 días, cumpliendo en la medida de lo posible con las fechas de pago estipuladas, " la política del grupo como la de casi todos los establecimientos comerciales es financiarse a través de sus proveedores, lo que significa que se dan un plazo porque la mercancía se tarda en vender pero la relación es normal y seria, sin embargo en 1995 tuvieron problemas ya que tuvieron un flujo de efectivo brutal afortunadamente fueron corrigiendo con el tiempo.

En el segundo trimestre de 1997 se ha continuado con el saneamiento de la estructura financiera, se estima un descenso de 48% en los intereses pagados debido a la amortización de los pasivos con costos.

En lo que se refiere a deudas, la que tiene con los proveedores, deuda sin costo, la empresa considera que mientras más proveedores se tengan es mejor para la empresa; por otra parte la política de contracción de gastos dentro de la empresa continuó en el segundo trimestre de este año, manteniéndose así un buen crecimiento con un buen control de gastos.

En lo que va del año Gigante ha cerrado cuatro tiendas de las 175 que tiene en toda la república, y se estima que este año no se cerrarán más tiendas. Lo que se tiene planeado es remodelarlas, por lo que se estima un nivel de inversión cuantioso, que provendrá de sus fondos, con lo que se pretende tener en mejores condiciones las sucursales, con mejor estantería y mejor equipo, además de que en cada una de las tiendas se está capacitando al personal a fin de brindar calidad en el servicio.

Otro factor muy importante que demuestra una adecuada operación del Grupo Gigante es que se ha preocupado de mejorar la logística de su empresa, esto se refleja en sus ventas, últimamente han contado con consultores extranjeros, mismos que habían dejado de venir, lo cual no sólo es bueno para el grupo sino es bueno para el país.

La competencia y las alianzas comerciales que se han estado estableciendo como es el caso de Cifra Wall-Mart, Gigante y Fleming Tandy Co. Ha sido importante ya que la inversión que ellos traerán en dólares deberá ser cambiada a pesos y este cruce de monedas es muy benéfico para el país.

Los resultados positivos de los incrementos de las ventas al mayoreo y al menudeo de 84.9 y 4.4% respectivamente, así como el reporte presentado por el INEGI en el que indica que las ventas de los supermercados y tiendas de autoservicio crecieron en 7.3%, crean un buen escenario para que empresas como Grupo Gigante presenten mejoras en sus resultados financieros al segundo semestre de 1997. Sin embargo, el buen comportamiento del grupo tiene que ver con el poder adquisitivo que tenga la población, no importa que se estimen incrementos del PIB de más de 5%, el consumo interno tan sólo ha crecido en 2% y de hecho ese es el incremento que se tuvo en este segundo trimestre del año.

	GIGANTE			SUPER G			BODEGA GIGANTE		
	1997	1995	%Var	1997	1995	%Var	1997	1995	%Var*
Unidades	114	121	-5.79	26	22	18.18	34	39	-12.82
Número de ciudades	30	31	-3.23	8	6	33.33	19	21	-9.52
M <sup>2</sup> de área de ventas	578759	596242	-2.93	50754	41240	23.07	114638	123928	-750
Empleados	20195	21404	-5.05	2064	1773	16.41	3954	3940	0.35
% Ventas de grupo	66.5	71.2	-6.6	7.6	6.1	24.59	14.7	15.2	-3.29
Número de clientes (miles)	139200	144000	3.33	19350	15900	21.70	36487	34664	5.26

\* Porcentaje de variación

	CARREFOUR			OFFICE DEPOT		
	1997	1995	%Var	1997	1995	%Var
Unidades	13	7	46.15	8	2	300
Número de ciudades	10	4	150	3	1	200
M <sup>2</sup> de área de ventas	144,287	78,415	84	27790	8683	220
Empleados	4,011	2426	65.33	551	132	317
% Ventas de grupo	8.1	4.9	65.30	0.9	0.3	200
Número de clientes (miles)	19,378	11712	65.45	787	323	143

\* Porcentaje de variación

**Cuadro 5.7 Datos Relevantes del grupo Gigante**  
**Fuente: Grupo Gigante con adiciones propias**

## 5.2.2 PERFIL DE LA EMPRESA Y MISION LOGISTICA

Grupo Gigante, S.A de C.V., mantiene principios básicos en los que basa el éxito alcanzado:

- Mostrar interés constante por conocer las necesidades y expectativas de sus clientes internos y externos, y hacer lo posible para satisfacer con calidad, efectividad y atención requeridas.
- Para el personal exige efectuar su trabajo con responsabilidad, actuar con eficiencia y rapidez, evaluando los resultados obtenidos.
- Colaborar con todas las áreas y personas con las que mantienen relaciones de interdependencias, haciendo del trabajo en equipo una práctica cotidiana que asegure el logro de los objetivos comunes.
- Conocer claramente sus áreas de oportunidad y de mejora a fin de aprovecharlas al máximo, utilizando para ello talento, creatividad, iniciativa y disposición al cambio.
- La empresa tiene un compromiso con la comunidad para brindar los servicios y mejores precios.
- Debido a la intensa competencia que se ha tenido mantener promociones constantes para contrarrestar las que ofrecen las otras cadenas del sector de autoservicio.

## 5.2.3 SERVICIOS LOGISTICOS OFRECIDOS EN EL GRUPO GIGANTE

Dentro del marco actual en el que se desenvuelve el grupo, la logística ha tomado gran importancia, el aumento exponencial de la competencia ha sido uno de los factores principales para el desarrollo de esta área.

Como se ha mencionado, el grupo ha aumentado su estrategia logística valiéndose de la experiencia de las empresas con la que ha hecho su alianza estratégica. Convirtiéndose los servicios logísticos en un área prioritaria, reflejándose en su crecimiento y planes a futuro.

## 5.2.4 GESTIÓN DE TRÁFICO

Al igual que Cifra, este grupo se maneja a través de operadores logísticos, entre los principales se encuentra Multipack ADO, también la consolidación de las unidades de carga se hace mediante la política de entrega en la tienda.

Esta medida de distribución con base en OL es reciente, el grupo dejó de operar su transporte ya que analizaron que los OL son expertos en logística de transporte y ese aspecto no es negocio del grupo, tampoco su uso significaba grandes reducciones en sus costos, pero si mejoraba su logística, la calidad del servicio y nivelaba sus servicios con respecto a sus empresas asociadas.

## 5.2.5 CANALES DE DISTRIBUCION

La buena política que mantiene el grupo con los proveedores se refleja en las cifras financieras y en el nivel de rotación de los productos. La frecuencia en que los proveedores surten su pedido depende más de las existencias de los productos. La mercancía de muy alta rotación se surte con mucha mayor frecuencia (Sabritas, Pan Bimbo, etc.).

Los criterios que se tienen establecidos para la selección de proveedores son diversos; entre los principales se encuentran: Solvencia económica y moral, capacidad en términos de producción y desplazamiento a nivel nacional, calidad del producto, tipo de producto según demanda, manejo de castigos por desabasto, manejo de entregas en cross-docking, ubicación de plantas y bodegas de proveedores, etc.

También cuentan con Centros de Distribución, los cuales controlan la confiabilidad de reposición en las tiendas. Obteniendo unidades de manejo para una mejor gestión del flujo físico.

No obstante, todavía la mayoría de sus productos llegan a través de Mayoristas.

### **5.2.6 POLITICA DE INVENTARIOS:**

La política de inventarios para este grupo consiste en tener en el canal de distribución los montos determinados por el estudio de la demanda. Para el control de inventarios se cuenta con reportes diarios de inventarios por tienda. La gerencia de la tienda tiene sus parámetros para calcular si está por encima o por debajo de sus niveles mínimos de inventarios. Próximamente pretenden tener el sistema para poder manejar los inventarios bajo el sistema de inventarios perpetuos.

### **5.2.7 COSTOS LOGISTICOS.**

Al igual que otras cadenas de autoservicio, los costos logísticos son financiados a través de los proveedores.

## **CAPITULO SEIS. EMISIONES DE CONTAMINANTES DEL TRANSPORTE DE CARGA Y ESCENARIOS DE MITIGACION DE CONTAMINANTES Y DE GASES EFECTO INVERNADERO EN LA ZMCM.**

Para tener una idea más clara del grave problema que es la contaminación en la ZMCM, es necesario conocer a detalle la cantidad de emisiones que se presentan anualmente (Ton/año).

Para inventariar las emisiones del transporte de carga en la ZMCM se utilizan factores de emisión, en g/Km., que se aplican a la flota de vehículos en circulación mediando una estimación de los Km. recorridos.

Los factores de emisión para los vehículos dependen de la tecnología de éstos. Se han utilizado diferentes factores de emisión para diversos estudios realizados en COMETRAVI y en la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México. Todavía no se puede asegurar cual es el más certero a la situación real de la flota de vehículos en circulación en esta zona.

Para realizar el estudio, se obtuvieron los factores de emisión según tipo de contaminante para diferentes tipos de vehículos de transporte por medio del Instituto Nacional de Ecología (INE) de la SEMARNAP (cuadro 6.2), sin embargo no se ha podido asegurar que estos factores correspondan a los tipos de vehículos del transporte de carga que transitan por la ZMCM.

De la COMETRAVI se obtuvieron índices comparativos de emisiones a la atmósfera para diferentes vehículos, asumiendo una velocidad de 20 Km./hr, en el cuadro 6.3 se presentan los factores de emisión según tipo de contaminante utilizados en un modelo ("Móvil 5") para el Estudio de Diagnóstico de la Calidad del Aire.

En el cuadro 6.4 podemos comparar factores de emisión para vehículos de carga ligero a gasolina proporcionados por INE/SEMARNAP Y COMETRAVI. Por otra parte La Comisión Metropolitana para la prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, tiene factores de emisiones contaminantes de vehículos típicos en la ZMCM (cuadro 6.5)

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## **6.1 ESTIMACION DE EMISIONES Y DISTRIBUCIÓN POR CONTAMINANTES PARA CADA FLOTA DE VEHICULOS DE CARGA SEGÚN TIPO DE SERVICIO.**

De acuerdo al parque vehicular señalado en el capítulo dos, los vehículos de carga operando en la ZMCM en 1996, eran 345,788 unidades, sobre un total de 3'157,761 vehículos en circulación, lo que representa el 14%.

Las estimaciones de emisiones (Ton/año) y distribución por contaminantes para cada flota de vehículos de carga según tipo de servicio presentados en los cuadros 6.7 y 6.8, fueron calculados usando los parámetros del cuadro 6.3 y con los datos de la flota de vehículos de carga del cuadro 6.6.

En las estimaciones de los cuadros 6.9 y 6.10 se realizaron con base en los datos proporcionados por el INE/SEMARNAP, en el Estudio de Emisiones de Gases con Efecto Invernadero del Sector Transporte; con los parámetros operativos del transporte de carga en la ZMCM (COMETRAVI) del cuadro 6.6.

Comparando los cuadros notaremos que las estimaciones de emisiones totales, basadas en los factores propuestos al INE/SEMARNAP respecto a las basadas en los factores propuestos a la COMETRAVI son muy diferentes.

Tomando los valores máximos de las tablas 6.2 y 6.3 obtenemos una selección de factores de emisión para vehículos de carga en la ZMCM señalados en el cuadro 6.11, del cual obtenemos las estimaciones de los cuadros 6.12 y 6.13.

Usando los factores de emisión para vehículos de carga sin catalizador propuestos por UNEP (1995) Greenhouse Gas Inventory Reference Manual del cuadro 6.14, se obtienen las estimaciones de emisiones para los vehículos de carga en la ZMCM de los cuadros 6.15 y 6.16.

## **6.2 ESTIMACION DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DEL AUTOTRASPORTE DE CARGA EN LA ZMCM.**

La estimación de emisiones de CO<sub>2</sub> del transporte de carga presentada en los cuadros 6.18 y 6.19 fueron realizadas con base en los parámetros de la flota del autotransporte de carga en la ZMCM, presentados en el cuadro 6.6, tomando los factores

de emisión según diferentes tipos de vehículos de carga realizado por la UNEP(1995 Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, mostrado en el cuadro 6.17.

Las estimaciones de emisiones de CO<sub>2</sub> presentadas en los cuadros 6.20 y 6.21 se hicieron aceptando la afirmación que los vehículos de carga en servicio particular (carga mercantil local) con menos de 5 años son el 30% de la flota ligera de gasolina, y con los factores de emisión para vehículos ligeros en gasolina con convertidor catalítico avanzado de tres vías del cuadro 6.17 para el 30% de la flota.

### **6.3 ESCENARIOS DE MITIGACION DE EMISIONES CONTAMINANTES Y DE GASES EFECTO INVERNADERO DEL TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMCM MEDIANTE OPERADORES LOGISTICOS**

Para la construcción de este tipo de escenarios se adoptaron como factores de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero aquellos publicados en el Greenhouse Gas Inventory Reference Manual del Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (UNEP, 1995) presentados en los cuadros en los cuadros del 6.23 al 6.25.

Continuamos adoptando como año base 1996, utilizando como parámetros de la flota del parque vehicular de carga urbano en la ZMCM según los tipos de servicios "mercantil local" y "público federal" proporcionados por COMETRAVI (cuadro 6.27)

Se suponen validos para cada tipo de servicio los porcentajes de vehículos con menos de 5 años de antigüedad, siendo para el mercantil local el 34% y para el público local el 2%(COMETRAVI, 1997), en el cuadro 6.28 se presentan los porcentajes de vehículos de carga urbana que utilizan gas LP según tipo de servicio. Asumimos estos valores pero no fue posible conocer la manera en que la DGT calculó estos datos. Para aplicarlos consideramos que:

- El porcentaje de vehículos con antigüedad menor a 5 años se aplica a cada uno de los diferentes tipos de vehículos (ligero a gasolina, ligero a diesel y pesado a diesel).
- El porcentaje de vehículos convertidos a gas LP se aplica sólo a los vehículos ligeros a gasolina (porque son sólo éstos los que se convierten a gas LP).

Se calculó el inventario de Emisiones en el Año Base presentado en el cuadro 6.29 con los factores de emisión de los cuadros 6.23 al 6.26, con los parámetros de la flota de vehículos de carga urbana según tipo de servicio del cuadro 6.27 los porcentajes de

vehículos con menos de 5 años de antigüedad, siendo para el mercantil local el 34% y para el público local el 2%(COMETRAVI, 1997), y los porcentajes de vehículos convertidos a gas LP del cuadro 6.28.

### **6.3.1 METODOLOGÍA PARA INTRODUCIR LAS INNOVACIONES LOGÍSTICAS EN LA ELABORACIÓN DE ESCENARIOS DE EMISIONES**

#### **6.3.1.1 Innovaciones logísticas: impactos en el tamaño de la flota y en el recorrido de los vehículos**

En el cuadro 6.30 se resumen los valores obtenidos en la investigación de campo (máximo y mínimo) y el adoptado del porcentaje de reducción del número de vehículos para una flota originalmente en "distribución por cabotaje" que cambia a un modelo de "distribución centralizada", así como el porcentaje en la reducción de los recorridos de los vehículos que implica este último modelo.

#### **6.3.1.2 Distribución centralizada con medios propios**

Los cuadros 6.31 y 6.32 presentan el perfil del transporte de carga mercantil local: distribución de vehículos según flotas de empresas y de personas físicas, y según el tamaño de las flotas empresariales.

Suponiendo que los vehículos pesados a diesel del cuadro 6.27 corresponden a flotas empresariales, que la proporción de los vehículos ligeros a diesel respecto al de los ligeros a gasolina para toda la flota mercantil local es la misma para la fracción cuya propiedad es de empresas, restando este valor del total de vehículos de este tipo en la flota mercantil local para obtener la asignación a personas físicas, y restando éste último del total de la flota estimada a personas físicas para obtener el total de los ligeros a gasolina, se obtiene el cuadro 6.33 (Antún, J.P. 1997).

Es sensato asumir que las empresas con una flota de vehículos superior a 100 operan con una logística innovadora, Según los datos del cuadro 6.32 esto involucraria 19,265 vehículos y 57 empresas.

Si se difunden las ventajas económicas de una gestión de la flota mediante una distribución centralizada, es razonable también aceptar que una fracción  $P_{DCE}$  de la flota de vehículos de carga en servicio mercantil local en empresas(E) con flotas inferiores a 100 vehículos podría operar en distribución centralizada (DC), y por ende realizar recorridos menores, según  $P_{RR}$  (cuadro 6.30). Por simplicidad se asumirá que los vehículos afectados a distribución centralizada serán del tipo ligero a gasolina, y eventualmente convertidos o susceptibles a ser convertidos a gas LP. La fracción  $P_{DCE}$  se aplicará a éstos(Antún, J.P; 1997).

El cuadro 6.34 presenta un Escenario de Emisiones con Mitigación por Innovación Logística I que supone que el 25% ( $P_{DCE} = 0.25$ ) de los vehículos ligeros a gasolina en flotas empresariales de menos de 100 vehículos operan en distribución centralizada. En este escenario se asume que se conserva la misma cantidad de vehículos convertidos a gas LP que se reportaron en el año base 1996, y que los vehículos que realizan un recorrido menor no están convertidos a gas LP; también se conservan los datos de antigüedad de la flota de vehículos de carga urbana de 34% para el "mercantil local" y 2% para el "público local" y el cuadro 6.28.

### **6.3.1.3 Distribución centralizada mediante "outsourcing" con operadores logísticos.**

#### **a) Operadores Logísticos de Distribución Física operando con base en servicio mercantil local**

Las empresas operadoras logísticas de distribución física operan con base en servicio mercantil local.

En los capítulos anteriores se han mencionado algunas de las características y beneficios de los operadores logísticos, entre estos se encuentran empresas de mensajería, paquetería y carga, empresas de distribución física al servicio de proveedores de supermercados, tiendas por departamento etc.

Este tipo de empresas privadas ya sea porque expanden sus servicios o por sus alianzas estratégicas con empresas productoras de bienes y/o distribución comercial, cada día ganan más nichos de mercado en la distribución física metropolitana, esto repercute en la reducción del número de vehículos de carga en servicio

particular(mercantil local), específicamente en el segmento de la flota en manos de personas físicas y también en una reducción de recorridos.

Si se asume de manera conservadora sólo el impacto en la reducción del número de vehículos (para una distribución física centralizada de un volumen equivalente de carga) pueden realizarse estimaciones de emisiones para construir escenarios de mitigación con base en la fracción  $P_{DCIOL-PP}$  que expresa el porcentaje de vehículos en servicio mercantil local en propiedad de personas físicas reemplazados por un equivalente gestionado por operadores logísticos.(Antún, J.P; 1997)

Antes se ha señalado que no está dentro de los alcances de este Estudio calcular la dimensión del mercado para operadores logísticos en la distribución metropolitana de mercancías; sin embargo, con el propósito de evaluar el impacto de la innovación logística se presenta en el cuadro 6.35 el Escenario de Emisiones con Mitigación por Innovación Logística II, donde se asume que el 10% de los vehículos de carga del tipo ligero a gasolina en servicio mercantil local en manos de personas físicas es reemplazado por un equivalente gestionado por operadores logísticos también en servicio mercantil local; nuevamente se asume la reducción de recorridos  $P_{RR}$  propuesta en el cuadro 6.30.

#### **b) Operadores Logísticos de Distribución Física operando con base en servicio público local**

Si los concesionarios del servicio público local de carga urbana se organizaran en plataformas logísticas (PL), en terminales de interface entre los transportes interurbano y urbano, en centrales de almacenamiento y consolidación, etc. que permitiera una operación de distribución centralizada, el recorrido medio anual de la flota se reduciría (a igual volumen de carga transportada) (Antún, J.P; 1997).

Si se denota  $P_{DCIOL-PL}$  como la fracción de vehículos en servicio público local que se incorporarían a estas empresas de operación logística (probablemente con un formato legal de cooperativas) y si se asume que se trataría del segmento de la flota de vehículos ligeros a gasolina, en el cuadro 6.36 se presenta el Escenario de Emisión con Mitigación por Innovación Logística III donde el 50% ( $P_{DCIOL-PL} = 0.50$ ) de los vehículos concesionados para transporte de carga local en servicio público están organizados en PL. En este escenario se asume que se conserva a la misma cantidad de vehículos convertidos a gas LP que se reportaron en el año base 1996, y que los vehículos que

realizan un recorrido menor no están convertidos a gas LP; también se conservan los datos de antigüedad de la flota de vehículos de carga urbana, 34% en mercantil local y 2% en público local así como los del cuadro 6.28 .

### **6.3.2 IMPACTO COMBINADO DE INNOVACIONES LOGÍSTICAS EN LA MITIGACIÓN DE EMISIONES**

Con base en las condiciones de los Escenarios de Emisiones con Mitigación por Innovación Logística I al III, puede construirse un Escenario de Emisiones con Mitigación por Innovación Logística Combinada que se presenta en el cuadro 6.37.

Nótese que si se comparan el Inventario de Emisiones en el Año Base (1996) (cuadro 6.29) con el Escenario de Emisiones por Innovación Logística Combinada (cuadro 6.37) puede concluirse que:

- Si se promueve la distribución física centralizada (DC) mediante operadores logísticos, ya sea en servicio mercantil local como en público local, de manera tal que
- al menos un 25% de los vehículos ligeros a gasolina en flotas empresariales de menos de 100 vehículos operen con los conceptos de DC
- al menos un 10% de los vehículos ligeros a gasolina en flotas de personas físicas sean "reemplazados" por vehículos gestionados por OL en DC en servicio mercantil local
- al menos la mitad (50%) de los permisionarios/vehículos de carga del servicio público local se organicen en plataformas logísticas (PL).
- se reducen las emisiones totales en 15.89 % y en particular las de CO<sub>2</sub> en 8.74%.

	<b>Flota según tipo de vehículo</b>	<b>Subclasificación</b>
LDGV	Vehículos de carga ligera a gasolina	AUTOMÓVILES PATRULLAS AUTOS PARTICULARES TAXIS
LDGT1	Camiones de carga ligera a gasolina	CAMIONETAS CON DOS EJES (Sin doble rodada) VAGONETAS (Paneles, Van, Ichi Van, Estaquitas, Pick up) COMBIS (Particulares, comerciales y de uso intensivo)
LDGT2	Camiones de carga ligera a gasolina	CAMIONETAS PARA CARGA CON DOBLE RODADA A GASOLINA (Comerciales y transporte) MICROBUSES CARGA LIGERA (Jeep, panel, estaquitas y pick up)
HDGV	Vehículos de carga pesada a gasolina	AUTOBUSES SUBURBANOS DEL EDO. DE MEXICO DE TRANSPORTE ESCOLAR Y PERSONAL (turismo, etc.) FORANEOS (federales incluyendo oficiales y militares)
LDDV	Vehículos de carga ligera a diesel	CAMIONETAS PARA CARGA CON DOBLE RODADA A DIESEL (comerciales y transporte) MICROS CARGA LIGERA (jeep, panel, estaquitas y pick up)
LDDT	Camiones de carga ligera a diesel	PANELES DE CARGA
HDDV	Vehículos de carga pesada a diesel	CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS (no importa el número de ejes) CAMIONES DE TRANSPORTE PUBLICO (incluyendo articulados) MEDIANOS MENORES A 3 EJES (pipas de PEMEX, tortons de redilas) PESADOS MAYORES A 3 EJES

**Cuadro 6.2 Subclasificación de la flota vehicular (propuesta)**

**Fuente:** Dirección de Permisos y Concesiones del DDF

FACTORES DE EMISION						
Tipo de Vehículo	NO <sub>x</sub> (g/Km)	CH <sub>4</sub> (g/Km)	NM VOC (g/Km)	CO (g/Km)	N <sub>2</sub> O (g/Km)	CO <sub>2</sub> (g/MJ))
Auto particular	1.47	0.174	3.466	30.4	0.005	69.3
Vehículo de carga ligero a gasolina	2.20	0.174	5.466	61.5	0.006	69.3
Vehículo de carga pesado a gasolina	4.70	0.174	8.546	149.8	0.009	69.3
Motocicletas	0.19	0.329	6.500	23.8	0.002	69.3
Vehículo de carga pesado a diesel	5.0	0.100	0.900	6.0	0.031	3.3
Vehículo de carga ligero a gas LP	2.1	0.180	3.500	8.0	nd	63.1
Vehículo de carga pesado a gas LP	5.7	0.400	8.00	24.0	nd	63.1

nd: no disponible

**Cuadro 6.2 Transporte de Carga en LA ZMCM: Factores de emisión según tipo de contaminante para diferentes tipos de vehículo**

**Fuente:** Gasca, R.; Santa Cruz, D.; Guzmán, F.; Díaz, G. Emisiones de gases con efecto invernadero del Sector Transporte, INE-SEMARNAP, 1996.

FACTORES DE EMISION*					
Tipo de Vehículo	PBV	HC	CO	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>
Camioneta ligera a gasolina	<2722	4.38	47.88	1.40	nd
Camión ligero a diesel	<3856	1.61	3.37	1.56	nd
Camión pesado a diesel	>3856	7.59	21.6	19.66	nd
Automóvil particular a gasolina	nd	3.37	36.76	1.04	nd

nd: no disponible

HC Hidrocarburos; CO: Monóxido de Carbono; CO<sub>2</sub>: Dioxido de carbono; No<sub>x</sub>: Oxidos de nitrógeno  
\*en gr/veh/km = gramos por vehículo/kilómetro

**Cuadro 6.3 Índices comparativos de emisiones a la atmósfera para diferentes vehículos (en gr/veh/km), asumiendo una velocidad de 20km/h.**

**Fuente:** F. Ochoa y Asoc, Factores de Emisión del Modelo Mobil 5 en Estudios de Diagnóstico de la Calidad del Aire, COMETRAVI, 1996.

FACTORES DE EMISIÓN PARA VEHÍCULO DE CARGA LIGERO A GASOLINA					
	NO <sub>x</sub> g/Km	HC g/Km	CO g/Km	N <sub>2</sub> O g/Km	CO <sub>2</sub> g/MJ
INE/SEMARNAP <sup>(1)</sup>	2.20	0.174 <sup>(a)</sup>	61.5	0.006	69.3
COMETRAVI <sup>(2)</sup>	1.40	4.38	47.88	sd	(1.40 <sup>(b)</sup> )

sd: sin datos; (a) sólo CH<sub>4</sub>; (b) g/km

**Cuadro 6.4 Factores de Emisión para Vehículos de Carga Ligero a Gasolina**

**Fuente:** (1) Gasca, R; Santa Cruz, D; Guzmán, F; Díaz, G. Emisiones de gases con efecto invernadero del Sector Transporte, INE-SEMARNAP, 1996. (2) F. Ochoa y Asoc. Factores de Emisión del Modelo Mobil 5 en Estudios de Diagnóstico de Calidad del Aire, COMETRAVI, 1996.

	Unidades de emisión	EMISIONES CONTAMINANTES		
		NO <sub>x</sub>	HC	CO
Vehículos particulares con convertidor catalítico	g/pasajero.Km	1.0	4.4	45.2
Taxi	g/pasajero.Km	2.2	9.5	96.9
Microbus	g/pasajero.Km	0.2	1.2	9.7
Autobuses urbanos	g/pasajero.Km	0.6	0.2	0.7
Vehículos de carga	g/Km	20.77	7.71	18.76

**Cuadro 6.5 Factores de Emisiones contaminantes de vehículos típicos en el AMCM.**

**Fuente:** Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1994.

Parámetros	Flota según tipo de servicio		
	Mercantil Local	Público Local	Público Federal
<b>Parque vehicular</b>	310,237	17,955	-
• Ligero gasolina	17,235	1,122	-
• Ligero diesel	17,236	3,366	68,636
• Pesado diesel			
<b>Total</b>	<b>344,708</b>	<b>22,444</b>	<b>68,636</b>
<b>Recorrido promedio diario (Km)</b>	70	60	-
• Ligero gasolina	70	60	-
• Ligero diesel	70	60	120
• Pesado diesel			
<b>Recorrido anual* (Km)</b>	18,200	15,600	-
• Ligero gasolina	18,200	15,600	-
• Ligero diesel	18,200	15,600	37,560
• Pesado diesel			
<b>Velocidad promedio (Km/n)</b>	20	25	-
• Ligero gasolina	20	25	-
• Ligero diesel	30	35	25
• Pesado diesel			

\* 260 días p/vehículos ligeros y 313 días p/vehículos pesados

**Cuadro 6.6 Emisiones del Transporte de Carga en el AMCM: Parámetros operativos utilizados en la estimación de emisiones contaminantes de vehículos de carga.**

**Fuente:** F. Ochoa y Asoc. Definición de políticas para el Transporte Urbano de Carga en la ZMCM, COMETRAVI, 1997.

Parámetros	Tipo de vehículo		
	Camión ligero a gasolina	Camión ligero a diesel	Camión pesado a diesel
Número de Vehículos	328,192	18,357	89,239
<b>Emisiones</b>	318,011.24	2,165.92	143,621.55
• Totales /(Ton/año)			
• Distribución (%)			
NO <sub>x</sub>	2.61	23.85	40.25
HC	8.16	24.62	15.54
CO	89.23	51.53	44.22

**Cuadro 6.7 Emisiones del Transporte de Carga en el AMCM: Estimación de emisiones (Tn/año) y distribución por contaminantes para cada vehículo de carga según tipo de vehículos.**

**Fuente:** Antún, J.P.; Toledo. I.M.; con base en el cuadro 6.3

Parámetros	Flota según tipo de servicio		
	Mercantil Local	Público Local	Público Federal
Número de Vehículos	344,708	22,444	68,636
Km recorridos*	18,200	15,600	37,560
Velocidad Promedio Km/h*	20.5	26.5	25.0
<b>Emisiones</b>			
• Totales (Ton/año)	320,355.75	17,710.39	125,732.57
• Distribución (%)			
NO <sub>x</sub>	4.55	8.20	40.25
HC	8.62	9.34	15.54
CO	86.83	82.46	44.22

- Ponderados según distribución por tipo de vehículos que integra la flota.

**Cuadro 6.8** *Emisiones del Transporte de Carga en el AMCM: Estimación de Emisiones (Tn/año) y distribución por contaminantes para cada flota de vehículos de carga según tipo de servicio.*

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M.; con base en el cuadro 6.3

	Flota según tipo de vehículo		
	Camión ligero a gasolina	Camión ligero a diesel	Camión pesado a diesel
Parque Vehicular	328,129	18,357	89,238
<b>Emisiones</b>			
• Totales (Ton/año)	328,129	18,357	89,238
• Distribución (%)	378,543.60	3,676.10	32,634.57
NO <sub>x</sub>	3.44	45.04	45.05
HC	0.27	0.90	0.90
CO	96.28	54.06	54.05

**Cuadro 6.9** *Emisiones del Transporte de Carga en el AMCM: estimación de emisiones (Tn/año) y distribución por contaminantes para la flota de vehículo de carga según tipo de vehículos.*

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M.; con base en los cuadros 6.2 y 6.6

Parámetros	Flota según tipo de servicio		
	Mercantil Local	Público Local	Público Federal
Parque Vehicular	344,708	22,443	68,636
Km recorridos*	18,200	15,600	37,560
Velocidad Promedio Km/h*	20.5	26.5	25.0
<b>Emisiones</b>			
• Totales (Ton/año)	367,616.25	18,668.29	28,569.74
• Distribución (%)			
NO <sub>x</sub>	4.23	5.17	45.04
HC	0.28	0.30	0.90
CO	95.49	94.52	54.06

**Cuadro 6.10 Emisiones del Transporte de Carga en el AMCM: Estimación de emisiones (Tn/año) y distribución por contaminantes para cada flota de vehículos de carga según tipo de servicio.**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M; con base en los cuadros 6.2 y 6.6.

Tipo de Vehículo de Carga	Factores de Emisión (g/Km)		
	NO <sub>x</sub>	CH	CO
Vehículo ligero a gasolina	2.20*	4.38**	47.88**
Vehículo ligero a diesel	1.56**	1.61**	3.37**
Vehículo pesado a diesel	19.66**	7.59**	21.60**

\* Tomado del cuadro 6.2

\*\*Tomado del cuadro 6.3

**Cuadro 6.11 Selección de Factores de emisión para vehículos de carga en el AMCM.**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M; con base en valores máximos de cuadros 6.2 y 6.3.

	Flota según tipo de vehículo		
	Camión ligero a gasolina	Camión ligero a diesel	Camión pesado a diesel
Parque Vehicular	328,129	18,357	89,238
<b>Emisiones</b>			
• Totales (Ton/año)	322,752.36	2,165.91	143,621.55
• Distribución (%)			
NO <sub>x</sub>	4.04	23.85	40.24
HC	8.04	24.62	15.54
CO	87.92	51.53	44.22

**Cuadro 6.12 Emisiones del transporte de carga en el AMCM: estimación de emisiones (Tn/año) y distribución por contaminante para la flota de vehículo de carga según tipo de vehículos.**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M; con base en los cuadros 6.11 y 6.6

	Flota según tipo de servicio		
	Mercantil Local	Público Local	Público Federal
Parque Vehicular	344,708	22,443	68,636
Km recorridos	18,200	15,600	37,560
Velocidad promedio Km/h	20.5	26.5	25.0
<b>Emisiones</b>			
• Totales (Ton/año)	324,872.80	17,934.46	125,732.57
• Distribución (%)			
NO <sub>x</sub>	5.87	934.	40.25
HC	8.50	9.22	15.54
CO	85.63	81.43	44.21

**Cuadro 6.13 Emisiones del Transporte de Carga en el AMCM: Estimación de emisiones (Tn/año) y distribución por contaminantes para cada flota de vehículos de carga según tipo de servicio.**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M; con base en los cuadros 6.11 y 6.6

Tipo de Vehículo de Carga	Factores de Emisión (g/km)		
	NO <sub>x</sub>	CH*	CO
Vehículo ligero a gasolina	2.63	0.174	44.55
Vehículo ligero a diesel	1.45	0.02	1.61
Vehículo pesado a diesel	16.79	0.10	8.54

\*Sólo CH<sub>4</sub>

**Cuadro 6.14 Factores de Emisión para vehículos de carga sin catalizador**

**Fuente:** UNEP (1995) Greenhouse Gas Inventory Reference Manual,  
UNEP/WMO/OCDE/IEA/IPCC, Bracknell (UK) (Tablas I-21, I-22, I-24)

	Flota según tipo de vehículo		
	Camión ligero a gasolina	Camión ligero a diesel	Camión pesado a diesel
Parque Vehicular	328,129	18,357	89,238
Emisiones			
• Total (Ton/año)	280,639.28	1,020.03	74,765.52
• Distribución (%)			
NO <sub>x</sub>	5.55	47.08	66.02
HC	0.37	0.65	0.39
CO	94.08	52.27	33.59

**Cuadro 6.15 Emisiones del Transporte de Carga en el AMCM: Estimación de Emisiones (Tn/año) y distribución por contaminantes para la flota de vehículos de carga según tipo de vehículos.**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M; con base en los cuadros 6.14 y 6.6

	Flota según tipo de servicio		
	Mercantil Local	Público Local	Público Federal
Parque Vehicular	344,708	22,443	68,636
Km recorridos	18,200	15,600	37,560
Velocidad promedio km/h	20.05	26.5	25.0
Emisiones			
• Totales (Ton/año)	276,318.46	14,653.38	65,453.00
• Distribución (%)			
NO <sub>x</sub>	7.44	11.22	66.02
HC	0.37	0.37	0.39
CO	92.19	88.41	33.59

**Cuadro 6.16 Emisiones del Transporte de Carga en el AMCM: Estimación de Emisiones (Tn/año) y distribución por contaminantes para cada flota de vehículos de carga según tipo de servicio.**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M; con base en los cuadros 6.14 y 6.6

Tipo de vehículo	Control de Emisiones	Factor de Emisión de CO <sub>2</sub> (gr/km)
Ligero a gasolina	sin catalizador	466
	con catalizador avanzado	254
Ligero a gas LP	sin control	356
	con control avanzado	170
Ligero a diesel	sin catalizador	559
	con catalizador avanzado	358
Pesado a diesel	sin catalizador	1249
	con catalizador avanzado	982

**Cuadro 6.17 Factores de emisión de CO<sub>2</sub> según diferentes tipos de vehículos de carga**

**Fuente:** UNEP (1995) Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, UNEP/OCDE, IPCC, Bracknell (UK)

	Flota según tipo de vehículo		
	Camión ligero a gasolina	Camión ligero a diesel	Camión pesado a diesel
Parque vehicular	328,129	18,357	89,238
Emisiones de CO <sub>2</sub>			
• Totales (Ton/año)	2'761,707	185,130	3'672,125
• Distribución (%)	42%	3%	55%

**Cuadro 6.18 Estimación de Emisiones de CO<sub>2</sub> del Transporte de Carga en el AMCM (sin considerar antigüedad y conversión gas LP): para la flota de vehículos según tipo de vehículo**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M; 1997.

	Flota según tipo de servicio		
	Mercantil Local	Público Local	Público Federal
Parque vehicular	344,708	22,443	68,636
Km recorridos	18,200	15,600	37,560
Velocidad promedio km/h	20.5	26.5	25.0
Emisiones de CO <sub>2</sub>			
• Totales (Ton/año)	3'198,310	205,913	3'214,738
• Distribución (%)	48%	3%	49%

**Cuadro 6.19 Estimación de Emisiones de CO<sub>2</sub> del Transporte de Carga en el AMCM (sin considerar antigüedad y conversión gas LP): para la flota de vehículos según tipo de servicio**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M, 1997

	Flota según tipo de vehículo			
	Camión ligero a gasolina	Camión ligero a gas LP*	Camión ligero a diesel	Camión pesado a diesel
Parque vehicular	317,226	10,966	18,357	89,238
Emisiones de CO <sub>2</sub>				
• Totales (Ton/año)	2'302,911	33,881	163,631	3'634,440
• Distribución (%)	37.5%	0.5%	2.6%	59.4%

\*Se supone que los vehículos convertidos a gas LP eran originalmente a gasolina y de una antigüedad menor a 5 años.

**Cuadro 6.20 Estimación de Emisiones de CO<sub>2</sub> del Transporte de Carga en el AMCM (considerando antigüedad y conversión gas LP): para la flota de vehículos según tipo de vehículos**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M, 1997

	Flota según tipo de servicio		
	Mercantil Local	Público Local	Público Federal
Parque vehicular	344,708	22,443	68,636
Km recorridos	18,200	15,600	37,560
Velocidad promedio km/h	20.5	26.5	25.0
Emisiones de CO <sub>2</sub>			
• Totales (Ton/año)	2'724,832	204,224	3'205,808
• Distribución (%)	44%	3%	53%

**Cuadro 6.21 Estimación de Emisiones del CO<sub>2</sub> del transporte de carga en el AMCM (considerando antigüedad y conversión a gas LP): para la flota de vehículos según tipo de servicio**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M, 1997

Tipo de transporte	Contribución de emisiones de CO <sub>2</sub> (%)
Público De carga Urbano	3
Particular de Carga Urbano(mercantil local)	44
Público Federal(interurbano)	53

**Cuadro 6:22 Análisis del impacto del transporte de carga en la ZMCM en las emisiones de CO<sub>2</sub>, con base en los cuadros 6.20 y 6.21; según tipo de servicio.**

**Fuente:** Antún, J.P; Toledo, I.M, 1997

Vehículo de carga ligero a gasolina	Factores de Emisión (g/Km)					
	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NM VOC	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
Sin catalizador	2.63	0.174	8.54	44.55	0.006	466
Con catalizador*	0.67	0.04	0.75	4.68	0.024	254

\* Tipo tres vías, avanzado.

**Cuadro 6.23 Factores de Emisión para vehículo de carga ligero a gasolina, sin catalizador y con catalizador de tres vías avanzado.**

**Fuente:** UNEP (1995), Greenhouse Gass Inventory Reference Manual, Bracknell (UK).

Vehículo de carga ligero a diesel	Factores de Emisión (g/Km)					
	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NM VOC	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
Sin catalizador	1.45	0.02	0.83	1.61	0.017	559
Con catalizador*	0.76	0.01	0.42	0.98	0.009	358

\* Tipo tres vías, avanzado.

**Cuadro 6.24 Factores de Emisión para vehículo de carga ligero a diesel, sin catalizador y con catalizador de tres vías avanzado.**

**Fuente:** UNEP (1995), Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Bracknell (UK).

Vehículo de carga pesado a diesel	Factores de Emisión (g/Km)					
	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NM VOC	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
Sin catalizador	16.79	0.1	2.99	8.54	0.031	1249
Con catalizador*	5.01	0.06	1.26	6.8	0.025	982

\* Tipo tres vías, avanzado.

**Cuadro 6.25 Factores de Emisión para vehículos de carga ligero a gasolina, sin catalizador y con catalizador de tres vías avanzado**

**Fuente:** UNEP (1995), Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Bracknell (UK).

Vehículo ligero a gasolina convertido a gas LP	Factores de Emisión (g/Km)					
	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NM VOC	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
Sin control	2.1	0.18	3.5	8.0	0	356
Con control avanzado	0.5	0.03	0.25	0.3	0	170

**Cuadro 6.26 Factores de Emisión para vehículos de carga ligeros originalmente a gasolina convertidos a gas LP, sin control y con control avanzado.**

**Fuente:** UNEP (1995), *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*, Bracknell (UK).

Tipo de servicio	Características de la flota de carga urbana		
	Tipo	No. Veh.	Km/año
Mercantil Local			
<b>TOTAL</b>		<b>344,708</b>	
	Ligero a gasolina	310,238	18,200
	Ligero a diesel	17,235	18,200
	Pesado a diesel	17,235	18,200
Público Local			
<b>TOTAL</b>		<b>22,444</b>	
	Ligero a gasolina	17,956	15,600
	Ligero a diesel	1,122	15,600
	Pesado a diesel	3,366	15,600

**Cuadro 6.27 Parámetros del Parque vehicular de carga urbana en servicios "mercantil local" y "público local"**

**Fuente:** FOA (1996)

Tipo de Servicio	Porcentaje de vehículos que utilizan gas LP
Mercantil Local	3.5
Público Local	0.6

\*Datos 1996

**Cuadro 6.28 Porcentaje de vehículos de carga urbana que utilizan gas LP según tipo de servicio.**

**Fuente:** Investigación directa en DGT con el apoyo de COMETRAVI, 1997 (datos 1996)

Características de la flota de vehículos de carga según tipo de servicio				Emisiones (Ton/año)							
Tipo Servicio	Tipo Vehículo	No. Vehículos	Recorrido (Km/año)	P <sub>45</sub> (%)	P <sub>61</sub> (%)	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NMVOG	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
	TOTALES	344,708		34		15,445.08	16,132.70	50,219.30	227,229.02	227,306.28	2,918,529.06
Mercanti	1	310,238 %	18,200	34	3.5						
Local	2	17,235	18,200	34	0						
	3	17,235	18,200	34	0	1,138.30	55.79	2,462.79	12,483.95	2.58	193,995.99
	TOTALES	22,444	-	2	-						
Público	1	17,956 %	15,600	2	0.6						
Local	2	1,122 %	15,600	2	0						
	3	3,366 %	15,600	2	0						

(1) Ligero a gasolina; (2) Ligero a diesel; (3) Pesado a diesel.

**Cuadro 6.29 Inventario de Emisiones en el Año Base (1996): vehículos de carga urbana en el AMCM.**

**Fuente:** Antún, J.P; Briceño, S; Toledo, I; 1997

Valores Reportados	Porcentaje de Reducción	
	Número de Vehículos* (%)	Km/recorridos por vehículo (%)
Nivel máximo	33	25
Nivel mínimo	18	17
Adoptado	18 (P <sub>RV</sub> )	20 (P <sub>RR</sub> )

\* En relación al tamaño de la flota original en distribución "por cabotaje"

\*\* En relación a los Km recorridos por vehículo en distribución "por cabotaje"

**Cuadro 6.30 Impacto de la "Distribución centralizada" en el tamaño de la flota y en el recorrido de los vehículos: P<sub>RV</sub> porcentaje de reducción del número de vehículos y P<sub>RR</sub> porcentaje de reducción del recorrido.**

**Fuente:** Investigación directa, 1996.

Transporte de carga mercantil local	Número de Vehículos
Personas Físicas	261,006
Empresas	83,702
TOTAL	344,708

**Cuadro 6.31 Perfil del Transporte de Carga Urbano en servicio mercantil local: distribución de vehículos según personas físicas y empresas.**

**Fuente:** Elaboración propia, 1997 (con base en investigación directa en DGT, con apoyo de COMETRAVI, datos 1996)

Tamaño de Flota Empresarial	Número Vehículos	Número de Empresas
menos de 100 vehículos	64,437	30,100
entre 100 y 250 vehículos	5,144	30
entre 251 y 500 vehículos	5,663	17
entre 501 y 1000 vehículos	4,601	6
más de 1000 vehículos	3,857	3

**Cuadro 6.32 Perfil del Transporte de Carga Urbano en servicio mercantil local: distribución de vehículos según tamaño de flotas empresariales.**

**Fuente:** Elaboración propia, 1997 (con base en investigación directa en DGT, con apoyo de COMETRAVI, datos 1996).

Tipo de Propietario			Número de Vehículos
Persona Física	TOTAL	A	261,006
	(1)	B	247,269
	(2)	C	13,737
	(3)	D	0
Empresas	TOTAL	E	83,702
	(1)	F	62,969
	(2)	G	3,498
	(3)	H	17,235

(1) Ligero a gasolina; (2) Ligero a diesel; (3) Pesado a diesel

Ay E datos del cuadro 7.10

A + E coinciden con los valores en el cuadro 7.5 para el total de vehículos en la flota en servicio mercantil local

H se asume que todos los vehículos pesados a diesel en la flota en servicio mercantil local pertenecen a flotas empresariales.

F + G se obtiene de E - H

F y G se obtienen de distribuir F + G en la misma proporción en que se encuentran esos tipos de vehículos en la flota total en servicio mercantil local en el cuadro 7.5

D es cero por la suposición en H

C resulta del total de vehículos ligeros a diesel en la flota total en servicio mercantil local en el cuadro 7.5 menos G

B es A - C y también equivalente al total de vehículos ligeros a gasolina en la flota en servicio mercantil local en el cuadro 7.5 menos F

**Cuadro 6.33 Perfil del Transporte de Carga Urbano en servicio mercantil local: distribución de vehículos según tipo de vehículos y según tipo de propietario.**

**Fuente:** *Elaboración propia, 1997 (con base en investigación directa en DGT con apoyo de COMETRAVI, datos 1996.*

Características de la Flota de Vehículos de carga según tipo de servicio				Innovación Logística							Emisiones (Ton/año)					
Tipo Servicio	Tipo Vehículo	Número Vehículos	Recorrido (Km/año)	P <sub>g</sub>	P <sub>ol</sub>	P <sub>av</sub>	P <sub>rr</sub>	P <sub>ccs</sub>	F <sub>cb</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NMVOG	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	
Mercantil Local	TOTALES	344,708	-	117,201	0.035	0.18	0.2	0.25								
	(1)	310,238	18,200	105,481	0	0.18	0	0	0							
	(2)	17,235	18,200	5,860	0	0	0	0	0							
	(3)	17,235	18,200	5,860	0	0	0	0	0							
Empresas	Total	83,702	-				0.20	0.25								
	(1)	48,476	18,200	0.34	0.035		0.2	0.25	1	1,875.98	106.45	5,085.63	26,446.13	5.84	323,056.21	
	(2)	2,693	18,200	0.34	0		0	0	0	59.57	0.81	33.85	68.41	0.70	24,048.52	
	(3)	13,268	18,200	0.34	0		0	0	0	3,087.24	20.86	579.98	1,919.36	6.69	279,684.19	
>100	Total	64,437	-							4,822.79	128.13	6,699.46	28,433.90	13.53	626,788.81	
	(1)	14,493	18,200	0.34	0.035		0.2	0	0	518.37	30.89	1,549.37	1,549.37	2.98	103,129.81	
	(2)	806	18,200	0.34	0		0	0	0	17.81	0.24	10.12	10.12	0.21	7,188.66	
	(3)	3,967	18,200	0.34	0		0	0	0	923.05	6.24	173.41	173.41	2.09	83,622.79	
P. Físicas	Total	19,265	-							1,487.24	37.37	1,732.90	1,732.90	6.28	193,941.26	
	(1)	247,269	18,200	0.34	0.035		0	0	0	8,810.00	527.03	26,434.29	26,434.29	50.76	1,759,525.6	
	(2)	13,737	18,200	0.34	0		0	0	0	303.87	4.15	172.66	172.66	3.57	122,671.57	
	(3)	0	18,200	0.34	0		0	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	
Público Local	Total	261,006	-							9,113.87	631.18	26,606.96	26,606.96	64.33	1,882,197.2	
	(1)	22,444	-							1,040.33	49.91	2,413.80	2,413.80	2.68	160,686.03	
	(2)	17,956	15,600	0.02	0.006		0	0	0	725.43	47.83	2,347.69	2,347.69	1.74	129,204.08	
	(3)	1,122	15,600	0.02	0		0	0	0	25.14	0.35	14.38	14.38	0.29	9,713.93	
		1,122	15,600	0.02	0		0	0	0	289.75	1.74	51.73	51.73	0.54	21,768.03	

(1) Ligero a gasolina; (2) Ligero a diesel; (3) Pesado a diesel

Cuadro 6.34 Escenario de Emisiones con mitigación por Innovación Logística I.

Fuente: Fuente: Antún, J.P; Briceño, S; Toledo, I; 1997

Características de la Flota de Vehículos de carga según tipo de servicio				Innovación Logística						Emisiones (Tonelaje)						
Tipo Servicio	Tipo Vehículo	Número Vehículos	Recorrido (Km/año)	P <sub>4</sub>	P <sub>ex</sub>	P <sub>av</sub>	P <sub>an</sub>	P <sub>oc-ot</sub>	F <sub>co</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NMVOG	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	
Mercantil Local	TOTALES	344,708	18,200	117,201	0.035	0.18	0.2	0	0							
	(1)	310,238	18,200	105,481	0	0.18	0	0	0							
	(2)	17,235	18,200	5,860	0	0	0	0	0							
Empresas	Total	83,702														
	(1)	48,476	18,200	0.34	0.035		0.2	0	0	1,727.1	103.3	5,182.33	27,209.7	9.95	344,947.27	
	(2)	2,693	18,200	0.34	0		0	0	0	59.57	0.81	33.85	68.41	0.70	24,048.52	
<100	(3)	13,268	18,200	0.34	0		0	0	0	3,087.2	20.86	579.88	1,919.36	6.99	279,694.19	
	Total	64,437								4,873.9	125.0	5,798.15	29,187.5	17.65	648,679.97	
	(1)	14,493	18,200	0.34	0.035		0.2	0	0	516.37	30.89	1,549.37	6,134.88	2.98	103,129.81	
>100	(2)	605	18,200	0.34	0		0	0	0	17.81	0.24	10.12	20.45	0.21	7,188.86	
	(3)	3,987	18,200	0.34	0		0	0	0	923.05	6.24	173.41	573.87	2.09	83,622.79	
	Total	19,265								1,457.2	37.37	1,732.90	8,728.30	5.28	193,941.26	
P. Físicas	(1)	247,269	18,200	0.34	0.035		0.20	0.10	1	8,749.6	528.68	26,368.4	138,389	48.59	1,736,614.8	
	(2)	13,737	18,200	0.34	0		0	0	0	303.87	4.15	172.66	348.97	3.57	122,671.57	
	(3)	0	18,200	0.34	0		0	0	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total	261,006								9,053.4	530.84	26,539.1	138,718	52.16	1,859,286.4		
Público Local	TOTALES	22,444			0.06		0	0	0	1,040.3	49.91	2,413.80	12,425.2	2.58	160,898.03	
	(1)	17,958	15,600	0.2	0		0	0	0	725.43	47.83	2,347.69	12,248.3	1.74	129,204.08	
	(2)	1,122	15,600	0.2	0		0	0	0	25.14	0.35	14.38	27.96	0.29	9,713.93	
(3)	1,122	15,600	0.2	0		0	0	0	269.75	1.74	51.73	148.87	0.54	21,768.03		

(1) Ligero a gasolina; (2) Ligero a diesel; (3) Pesado a diesel

Cuadro 6.35 Escenario de Emisiones con mitigación por Innovación Logística II.

Fuente: Antún, J.P; Briceño, S; Toledo, I; 1997

Características de la Flota de Vehículos de carga según tipo de servicio			Innovación Logística						Emisiones (Ton/año)					
Tipo Servicio	Número Vehículos	Recorrido (Km/año)	P <sub>45</sub>	P <sub>60</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>95</sub>	F <sub>CO</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NM VOC	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
Mercantil Local	TOTALES	18,200	117,201	0.035	0.18	0.2	0.2	0	1,727.16	103.32	5,182.33	27,209.7	9.95	344,947.27
	(1)	18,200	105,481	0	0.18	0	0	0	59.57	0.81	33.85	68.41	0.70	24,048.52
	(2)	18,200	5,860	0	0	0	0	0	3,087.24	20.86	578.98	1,918.36	6.99	279,684.19
Empresas	Total	83,702		0.035	0	0.2	0.2	0	4,873.98	125.00	5,786.15	29,187.5	17.65	848,679.97
	(1)	48,476	0.34	0	0.2	0.2	0	0	516.37	30.89	1,549.37	8,134.88	2.98	103,128.81
	(2)	2,693	0.34	0	0	0	0	0	17.81	0.24	10.12	20.45	0.21	7,188.86
<100	Total	18,200	0.34	0	0	0	0	0	923.05	6.24	173.41	573.87	2.08	83,622.79
	(1)	18,200	0.34	0	0	0	0	0	1,457.24	37.37	1,732.90	8,728.30	5.28	193,941.26
	(3)	18,200	0.34	0	0	0	0	0						
>100	Total	18,200	0.34	0.035										
	(1)	18,200	0.34	0										
	(2)	18,200	0.34	0										
P. Físicas	Total	18,200	0.34	0	0.2	0.2	0.2	0	8,810.00	527.03	28,434.29	138,793	50.76	1,759,525.6
	(1)	18,200	0.34	0	0	0	0	0	303.87	4.15	172.66	348.97	3.57	122,671.57
	(2)	18,200	0.34	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Público Local	Total	261,006							9,113.87	531.18	28,606.95	139,142	54.33	1,882,197.2
	(1)	22,444	0.2	0.006	0.20	0.20	0.20	10	1,039.58	49.90	2,413.10	12,421.3	2.56	160,404.61
	(2)	17,956	0.2	0	0.20	0.20	0	0	724.74	47.82	2,347.02	12,244.5	1.72	128,947.72
Local	(1)	1,122	0.2	0	0	0	0	0	25.08	0.35	14.35	27.89	0.29	9,688.88
	(3)	1,122	0.2	0	0	0	0	0	289.75	1.74	51.73	148.87	0.54	21,768.03

(1) Ligero a gasolina; (2) Ligero a diesel; (3) Pesado a diesel

Cuadro 6.36 Escenario de Emisiones con mitigación por Innovación Logística III.

Fuente: Antún, J.P.; Briceño, S.; Toledo, I.; 1997

Características de la Flota de Vehículos de carga según tipo de servicio				Innovación Logística					Emisiones (Ton/año)					
Tipo Servicio	Tipo Vehículo	Número Vehículos	Recorrido (Km/año)	P <sub>a</sub>	P <sub>el</sub>	P <sub>w</sub>	P <sub>in</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NM VOC	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	
Mercantil Local	TOTALES	344,708	18,200	117,201	0.035	0.18	0.20							
	(1)	310,238	18,200	105,481	0	0.18	0							
	(2)	17,235	18,200	5,860	0	0	0							
	(3)	17,235		5,860	0	0	0							
Empresas	Total	83,702			0.035		0.20	1,875.98	106.45	5,085.63	26,446.13	5.84	323,056.21	
	(1)	48,476	18,200	0.34	0		0.2	59.57	0.81	33.85	68.41	0.70	24,048.52	
	(2)	2,693	18,200	0.34	0		0	3,087.24	20.86	579.98	1,919.36	6.99	279,694.19	
	(3)	13,268	18,200	0.34	0		0	4,822.79	128.13	5,699.46	28,433.90	13.53	626,788.91	
	Total	64,437			0.035		0.2	516.37	30.89	1,549.37	8,134.98	2.88	103,128.81	
>100	(1)	14,493	18,200	0.34	0		0	17.81	0.24	10.12	20.45	0.21	7,188.86	
	(2)	805	18,200	0.34	0		0	923.05	6.24	173.41	573.87	2.09	83,622.79	
	(3)	3,967	18,200	0.34	0		0	1,457.24	37.37	1,732.90	8,729.30	5.26	193,941.26	
	Total	19,265			0.035		0.20	8,749.60	526.68	26,366.49	138,369.37	48.59	1,736,614.8	
P. Físicas	(1)	247,269	18,200	0.34	0.035		0	303.87	4.15	172.66	348.97	3.57	122,671.57	
	(2)	13,737	18,200	0.34	0		0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	
	(3)	0	18,200	0.34	0		0	9,053.47	530.84	26,539.15	138,718.34	52.16	1,859,286.4	
	Total	261,006			0.035		0.20	1,039.58	49.90	2,413.10	12,244.57	1.72	160,404.61	
Público Local	TOTALES	22,444	15,600	0.02	0.006		0.0	724.74	47.82	2,347.02	27.89	0.28	128,947.72	
	(1)	17,956	15,600	0.02	0		0.0	25.08	0.35	14.35	148.87	0.54	9,688.86	
	(2)	1,122	15,600	0.02	0		0.0	289.75	1.74	51.73	12,421.32	2.56	21,768.03	
	(3)	1,122	15,600	0.02	0		0.0							

(1) Ligero a gasolina; (2) Ligero a diesel; (3) Pesado a diesel

Cuadro 6.37 Escenario de Emisiones con mitigación por Innovación Logística Combinada

Fuente: Antún, J.P.; Briceño, S.; Toledo, I.; 1997

## CONCLUSIONES

De acuerdo a su condición de megalópolis, la Zona Metropolitana de la Ciudad de México presenta un serio problema de contaminación, el transporte se ha convertido en el causante principal de este fenómeno.

Estrategias en el transporte como renovación tecnológica o acciones entre las que se encuentran aquellas vinculadas a la gestión de demanda y las de gestión de flujo de vehículos del transporte de carga pueden ayudar a la disminución de emisiones del transporte de carga en la ZMCM.

La gestión de demanda del transporte de carga urbano sólo puede realizarse con técnicas innovadoras en logística de distribución física.

Por medio de una logística eficiente se conseguirá reducir la flota vehicular en la distribución; implicando reducción en recorridos y disminución de emisiones.

La gestión de flujo de vehículos del transporte de carga urbana local en la ZMCM deben realizarse con base en dos estrategias y acciones en políticas públicas: una vinculada a la vialidad urbana y otra a la gestión de la demanda del transporte urbano de carga.

Refiriéndonos a la estrategia de gestión de demanda del transporte urbano de carga se hace énfasis en la promoción de una distribución centralizada y en el desarrollo de Operadores Logísticos.

La logística es una pieza clave para la sustentabilidad de un negocio y obtener la excelencia logística a través de una alianza estratégica es el mejor contexto para alcanzarla.

Como ejemplo de lo anterior se presentaron los casos CIFRA WAL-MART y el Grupo Gigante, las cuales manejan estos conceptos en sus prácticas logísticas en distribución y son empresas líderes en su ramo.

Para realizar el estudio, se obtuvieron los factores de emisión según tipo de contaminante para diferentes tipos de vehículos de transporte por medio del INE/SEMARNAP, COMETRAVI Y UNEP Greenhouse Gas Inventory reference Manual

Bracknell (UK); sin embargo no se pudo asegurar cual de estos factores correspondían a los tipos de vehículos del transporte de carga que transitan por la ZMCM.

Se presentaron diversos escenarios de mitigación de emisiones de contaminantes y de gases de efecto invernadero del transporte de carga en el área metropolitana, según tipo de vehículo, tipo de combustible y tipo de control de emisiones en el motor.

Las estrategias en transporte como la renovación tecnológica de los motores y los sistemas de control de emisiones y la innovación en la gestión de demanda y a las de gestión de demanda y a las de gestión de flujo de vehículos de transporte de carga son clave para reducir las emisiones de contaminantes.

Los resultados del estudio reflejan que la innovación logística en la gestión de la demanda del transporte de carga para la distribución de mercancías en la ZMCM es una estrategia eficiente para la mitigación de emisiones y de gases efecto invernadero.

## ESTUDIOS FUTUROS

Para implantar las estrategias presentadas se recomienda realizar a corto plazo, y con base en los conceptos presentados, el conjunto de estudios siguientes:

- Estudio del mercado potencial para OL en la distribución física de mercancías asociada a la comercialización de productos de consumo no duradero y no perecedero en la ZMCM
- Estudio de la factibilidad de reorganizar los permisionarios del transporte de carga en servicio público en el DF con base en plataformas logísticas.
- Estudio para el diseño de instrumentos fiscales y financieros para implementar el desarrollo de empresas operadoras logísticas en distribución centralizada con servicios de valor agregado.

Estos estudios permitirían identificar y cuantificar nichos de mercado específicos para OL, evaluar la factibilidad de transformar la gestión de los permisionarios de transporte público de carga y establecer las bases para instrumentos de fomento a OL, y así como ajustar las estimaciones presentadas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero.

Factores de emisión (g/km) CUADRO 6.3 INDICES FELIPE OCHOA					
	CO	HC	NOx	CO2	CH4
Ligero a gasolina	47.88	4.38	1.4		
Ligero a diesel	3.37	1.61	1.56		
Pesado a diesel	21.6	7.59	19.66		

ESTA TABLA CALCULA LOS VALORES DEL CUADRO 6.7

SERVICIO MERCANTIL LOCAL

km/año	Emisiones (g/año)						Total(g/año)	[ton/año]	
	CO	HC	NOx	N2O	CO2	CH4			
Ligero a gasolina	18200	310237	5646313400	2 70345E+11	2 4731E+10	7904838760	0	3 0298E+11	302981 177
Ligero a diesel	18200	17235	313677000	1057091490	505019970	489338120	0	2051447580	2051 44758
Pesado a diesel	18200	17235	313677000	6775423200	2380808430	616688820	0	1 5323E+10	15323 1215
									320365 746

SERVICIO PUBLICO LOCAL

Ligero a gasolina	15600	17955	280098000	13411092240	1226829240	392137200	0	0	1 503E+10	15030 0587
Ligero a diesel	15600	1122	17503200	58985784	28180152	27304992	0	0	114470928	114 470928
Pesado a diesel	15600	3387	52523200	1134544320	398686268	1032845432	0	0	2565856020	2565 85602
										17710 3856

SERVICIO PUBLICO FEDERAL

Ligero a gasolina	37500		0	0	0	0	0	0	0	0
Ligero a diesel	37500		0	0	0	0	0	0	0	0
Pesado a diesel	37500	68636	2573850000	55595160000	1 9536E+10	50501891000	0	0	1 2573E+11	125732 573
										125732 573

TIPO DE VEHICULO

	CO	HC	NOx	CO2	NMVOG	CH4	N2O	Total(g/año)	[ton/año]
Ligero a gasolina	2 8376E+11	2 5958E+10	8296975960	0	0	0	0	3 1801E+11	318011 238
Ligero a diesel	111607724	533200122	516641112	0	0	0	0	2165918508	2165 91851
Pesado a diesel	6 3505E+10	2 2315E+10	5 7801E+10	0	0	0	0	1 4362E+11	143621 55
									463798 704

suma de NOx, ligero a gasolina  
 suma de HC, ligero a gasolina  
 suma de CO, ligero a gasolina  
 total de ligero a gasolina

8296 97596	%NOX	2 609018754
25957 68193	%HC	8 162504659
283796 5778	%CO	89 22847659
318011 2357		100

suma de Nox, ligero a diesel  
 suma de HC, ligero a diesel  
 suma de CO, ligero a diesel  
 total de ligero a diesel

516 641112	%NOX	23 85321101
533 200122	%HC	24 817737
1116 077274	%CO	51 52865199
2165 918508		100

suma de Nox, pesado a diesel  
 suma de HC, pesado a diesel  
 suma de CO, pesado a diesel  
 total de pesado a diesel

57801 42625	%NOX	40 24564995
22314 9962	%HC	15 53735976
63506 12752	%CO	44 21699079
143621 55		100

TOTAL GENERAL

463798 7042

CHEQUEO

-5 82077E- 11

CUADRO 3.6 FACTORES DE FELUPE OCHOA						
Factores de emisión [g/km]	HC	NOx	N2O	CO2	CH4	
Ligero a gasolina	47.88	4.38	1.4			
Ligero a diesel	3.37	1.61	1.56			
Pesado a diesel	21.6	7.59	19.66			

ESTA TABLA CALCULA LOS VALORES DEL CUADRO 6.8

SERVICIO MERCANTIL LOCAL

km/año	no. vehículos	km totales	Emisiones [g /año]					Total [g/año]	[ton/año]	
			CO	HC	Nox	N2O	CH4			
Ligero a gasolina	18200	310237	5846313400	2.70345E+11	24730852692	7904838760	0	0	3.02981E+11	302981.177
Ligero a diesel	18200	17235	313677000	1057091490	505019970	489338120	0	0	2051447560	2051.44756
Pesado a diesel	18200	17235	313677000	6775423200	2380808430	6166889820	0	0	15323121450	15323.12145
SERVICIO PUBLICO LOCAL										320355.7461

Ligero a gasolina	15600	17955	2800980000	13411092240	1226829240	392137200	0	0	0	15030056680	15030.05668
Ligero a diesel	15600	1122	17503200	58985784	28180152	27304992	0	0	0	114470928	114.470928
Pesado a diesel	15600	3367	52525200	1134544320	398668768	1032845432	0	0	0	2565856020	2565.85602
SERVICIO PUBLICO FEDERAL										17710.38563	

SERVICIO PUBLICO FEDERAL

Ligero a gasolina	37500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ligero a diesel	37500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pesado a diesel	37500	68636	2573850000	55595160000	18535521500	50601891000	0	0	0	1.25733E+11	125732.5725
SERVICIO PUBLICO FEDERAL										125732.5725	

TIPO DE VEHICULO

CO	HC	Nox	NMVOc	CH4	N2O	Total [g/año]	[ton/año]
Ligero a gasolina	2.8375E+11	25967681932	8296975960	0	0	3.18011E+11	318011.2357
Ligero a diesel	1116077274	533200122	516641112	0	0	2165918508	2165.918508
Pesado a diesel	63505127520	22314996198	57801426252	0	0	1.43622E+11	143621.55
total de MERCANTIL LOCAL							463788.7042

suma de Nox, MERCANTIL LOCAL  
 suma de HC, MERCANTIL LOCAL  
 suma de CO, MERCANTIL LOCAL  
 total de MERCANTIL LOCAL

14561.0647	%NOX	4.545279702
27616.68109	%HC	8.620629232
278178.0003	%CO	86.83409107
320355.7461		100

suma de Nox, PUBLICO LOCAL  
 suma de HC, PUBLICO LOCAL  
 suma de CO, PUBLICO LOCAL  
 total de PUBLICO LOCAL

1452.087624	%NOX	8.199074004
1653.675666	%HC	9.337321565
14604.62234	%CO	82.46350441
17710.38563		100

suma de Nox, PUBLICO FEDERAL  
 suma de HC, PUBLICO FEDERAL  
 suma de CO, PUBLICO FEDERAL  
 total de PUBLICO FEDERAL

50601.891	%NOX	40.24564995
19535.5215	%HC	15.53735928
55595.16	%CO	44.21698079
125732.5725		100

TOTAL GENERAL

463798.7042

CHEQUEO

5.82077E-11



**CUADRO 6.2 FACTORES DE EMISION INE-SEMARNAP 1996**

Factores de emisión [g/km]	Emisiones [g/año]				
	CO	HC	NOx	N2O	CH4
Ligero a gasolina	61.5	0.174	5.466	2.2	0.006
Ligero a diesel	6	0.1	0.8	5	0.031
Pesado a diesel	6	0.1	0.9	5	0.031

NOTA: Los factores de emisión para vehículo de carga ligero a diesel, se adoptaron iguales a los del vehículo de carga pesado a diesel, por no estar disponibles en el estudio de Gascas, R.; Santa Cruz, D.; Guzmán, F.; Díaz, G. Emisiones de gases con efecto invernadero del Sector Transporte, INE-SEMARNAP, 1996.

ESTA TABLA CALCULA LOS VALORES DEL CUADRO 6.10

**SERVICIO MERCANTIL LOCAL**

km/año	no. vehículos	km totales	Emisiones [g/año]					Total [g/año]	[ton/año]		
			CO	HC	NOx	N2O	CH4				
18200	310237	5948313400	3,472,48E+11	882,458531.6	12421889480	33877880.4	6481200	30882749044	882458531.6	3.9254E+11	392540.1888
18200	17235	313677000	1882062000	31367700	1568385000	9723987	22731800	282309300	31367700	3827947487	3827.947487
18200	17235	313677000	1882062000	31367700	1568385000	9723987	22731800	282309300	31367700	3827947487	3827.947487
<b>SERVICIO PUBLICO LOCAL</b>											
15600	17955	280098000	17226027000	48737052	6182156600	1680588	7269600	1531015668	48737052	19479682560	19479.68256
15600	1122	17503200	105019200	1750320	87516000	542599.2	19484400	15752880	1750320	231815719.2	231.8157192
15600	3367	52525200	315151200	5252520	262826000	1828281.2	19484400	47272880	5252520	656667601.2	656.6676012
<b>SERVICIO PUBLICO FEDERAL</b>											
37500			0	0	0	0	0	0	0	0	0
37500			0	0	0	0	0	0	0	0	0
37500	68638	2573850000	15443100000	257385000	12869250000	79789350	46837500	2316465000	257385000	31270211850	31270.21185

**TIPO DE VEHICULO**

CO	HC	NOx	Emisiones [g/año]					Total [g/año]	[ton/año]
			CO2	NM/OC	CH4	N2O	CH4		
3.6447E+11	1031195584	13038105080	15750800	32393784712	1031195584	35558468.4	4.1202E+11	412019.8713	378543.6018
1987081200	33118020	1855901000	42216200	288062180	33118020	10286588.2	4059763208	4059.763208	3676.10022
17840313200	294005220	14700261000	89053700	2846046980	294005220	91141618.2	35754826938	35754.82694	32634.57942
451834.4615									

15558.65948	%NOX	4.232310029
1045.19392	%HC	0.284316574
351012.3981	%CO	95.4833734
367618.2515		100

966.3576	%NOX	5.17846419
55.738892	%HC	0.28858052
17646.1974	%CO	94.52495529
18668.29489		100

12869.25	%NOX	45.04504505
257.385	%HC	0.900900901
15443.1	%CO	54.05405405
28569.735		100

suma de Nox, MERCANTIL LOCAL  
 suma de HC, MERCANTIL LOCAL  
 suma de CO, MERCANTIL LOCAL  
 total de MERCANTIL LOCAL

suma de Nox, PUBLICO LOCAL  
 suma de HC, PUBLICO LOCAL  
 suma de CO, PUBLICO LOCAL  
 total de PUBLICO LOCAL

suma de Nox, PUBLICO FEDERAL  
 suma de HC, PUBLICO FEDERAL  
 suma de CO, PUBLICO FEDERAL  
 total de PUBLICO FEDERAL

TOTAL GENERAL

414854.2814

**CUADRO 3.15 SELECCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN MÁXIMOS**

Factores de emisión [g/km]		CUADRO 3.15 SELECCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN MÁXIMOS				
CO	HC	NM/VOC	NOx	NZO	CO2	CH4
Ligero a gasolina	47.88	4.38	2.2			
Ligero a diesel	3.37	1.81	1.58			
Pesado a diesel	21.6	7.58	19.68			

NOTA: Con base en valores máximos en cuadros 6.2 y 6.3

ESTA TABLA CALCULA LOS VALORES DEL CUADRO 6.12

**SERVICIO MERCANTIL LOCAL**

	km/año	no. vehículos	km totales	Emisiones [g/año]						Total [g/año]	[ton/año]	
				CO	HC	NOx	NZO	CO2	NM/VOC			CH4
Ligero a gasolina	18200	310237	5848313400	2.70345E+11	2473082892	12421889480	0	0	0	0	3.07498E+11	307498.2278
Ligero a diesel	18200	17235	313677000	1057091490	505019970	489338120	0	0	0	0	2051447580	2051.44758
Pesado a diesel	18200	17235	313677000	6775423200	2380808430	6168889820	0	0	0	0	15323121450	15323.12145
												324872.7968

**SERVICIO PÚBLICO LOCAL**

Ligero a gasolina	15600	17955	280098000	13411092240	1226829240	618215600	0	0	0	0	15254137080	15254.13708
Ligero a diesel	15600	1122	17503200	58985784	28180152	27304992	0	0	0	0	114470928	114.470928
Pesado a diesel	15600	3367	52525200	1134544320	398666288	1032845432	0	0	0	0	2565856020	2565.85602
												17934.48403

**SERVICIO PÚBLICO FEDERAL**

Ligero a gasolina	37500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ligero a diesel	37500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pesado a diesel	37500	68836	2573850000	55595160000	19535521500	50801891000	0	0	0	0	1.25733E+11	125732.5725
												125732.5725

**TIPO DE VEHICULO**

	CO	HC	NOx	CO2	NM/VOC	CH4	NZO	Total [g/año]	[ton/año]
Ligero a gasolina	2.83757E+11	25957681832	13038105080	0	0	0	0	3.22752E+11	322752.3648
Ligero a diesel	1116077274	533200122	516841112	0	0	0	0	2165918508	2165.918508
Pesado a diesel	63505127520	22314996198	57801428252	0	0	0	0	1.43622E+11	143621.55
									468539.8333

suma de NOx, ligero a gasolina  
 suma de HC, ligero a gasolina  
 suma de CO, ligero a gasolina  
 total de ligero a gasolina

suma de NOx, ligero a diesel  
 suma de HC, ligero a diesel  
 suma de CO, ligero a diesel  
 total de ligero a diesel

suma de NOx, pesado a diesel  
 suma de HC, pesado a diesel  
 suma de CO, pesado a diesel  
 total de pesado a diesel

TOTAL GENERAL

CHEQUEO

468539 8333

-5.82077E-11

Factores de emisión [g/km]							CUADRO 6.11 SELECCION DE FACTORES DE EMISION MAXIMOS						
CO	HC	NM/OC	NOx	N2O	CO2	CH4	CO	HC	N2O	CO2	CH4		
Ligero a gasolina	47.88	4.38		2.2									
Ligero a diesel	3.37	1.61		1.56									
Pesado a diesel	21.6	7.59		19.68									

NOTA: Con base en valores máximos en cuadros 6.2 y 6.3

ESTA TABLA CALCULA LOS VALORES DEL CUADRO 6.13

SERVICIO MERCANTIL LOCAL

km/año	no. vehículos	km totales	Emisiones [g/año]										
			CO	HC	Nox	N2O	CO2	NM/OC	CH4	Total [g/año]	[ton/año]		
Ligero a gasolina	18200	310237	5648313400	2.70345E+11	24730852692	12421889480	0	0	0	0	0	3.07498E+11	307498.2278
Ligero a diesel	18200	17235	313877000	1057091490	505019970	489338120	0	0	0	0	0	2.051447560	2051.44758
Pesado a diesel	18200	17235	313877000	6775423200	2380808430	816688820	0	0	0	0	0	1.5323121450	15323.12145
SERVICIO PUBLICO LOCAL													
Ligero a gasolina	15600	17955	280098000	13411092240	1226829240	816215600	0	0	0	0	0	1.5254137080	15254.13708
Ligero a diesel	15600	1122	17503200	5895784	28180152	27304992	0	0	0	0	0	1.14470928	114.470928
Pesado a diesel	15600	3387	52525200	1134544320	398666268	1032845432	0	0	0	0	0	2.585856020	2585.85602
SERVICIO PUBLICO FEDERAL													
Ligero a gasolina	37500			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ligero a diesel	37500			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pesado a diesel	37500	68638	2573850000	55595160000	19535521500	50601891000	0	0	0	0	0	1.25733E+11	125732.5725

TIPO DE VEHICULO

CO	HC	Nox	Emisiones [g/año]										
			CO2	NM/OC	CH4	N2O	Total [g/año]	[ton/año]					
Ligero a gasolina	2.83757E+11	25957681932	13038105080	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2275E+11	322752.365
Ligero a diesel	1116077274	533200122	516841112	0	0	0	0	0	0	0	0	2165918508	2165.91851
Pesado a diesel	63505127520	22314998188	57801428252	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4367E+11	143671.95
total de MERCANTIL LOCAL													
total de PUBLICO LOCAL													
total de PUBLICO FEDERAL													
total de MERCANTIL LOCAL													
total de PUBLICO LOCAL													
total de PUBLICO FEDERAL													

suma de Nox, MERCANTIL LOCAL  
 suma de HC, MERCANTIL LOCAL  
 suma de CO, MERCANTIL LOCAL  
 total de MERCANTIL LOCAL

19078.11542	%NOX	6.872487819
27816.68109	%HC	8.500767489
278178.0003	%CO	85.82874489
324872.7968		100

suma de Nox, PUBLICO LOCAL  
 suma de HC, PUBLICO LOCAL  
 suma de CO, PUBLICO LOCAL  
 total de PUBLICO LOCAL

1676.166074	%NOX	9.346061423
1653.67566	%HC	9.220658378
14604.82234	%CO	81.4332802
17934.46403		100

suma de Nox, PUBLICO FEDERAL  
 suma de HC, PUBLICO FEDERAL  
 suma de CO, PUBLICO FEDERAL  
 total de PUBLICO FEDERAL

50601.891	%NOX	40.24564995
19535.5215	%HC	15.53735928
55595.16	%CO	44.21699079
125732.5725		100

TOTAL GENERAL 468539.8333

CHEQUEO 0

Factores de emisión [g/km]		CUADRO 6.11 SELECCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN MÁXIMOS				
CO	HC	NM VOC	NOx	N2O	CO2	CH4
Ligero a gasolina	44.55	0.174		2.63		
Ligero a diesel	1.61	0.02		1.45		
Pesado a diesel	8.54	0.1		16.79		

NOTA: Con base en valores máximos en cuadros 6.2 y 6.3

ESTA TABLA CALCULA LOS VALORES DEL CUADRO 6.15

SERVICIO MERCANTIL LOCAL

Tipo de Vehículo	Emitido	Emissiones [g/año]	Emissiones [g/año]						Total [g/año]	[ton/año]	
			CO	HC	NOx	N2O	CO2	CH4			
Ligero a gasolina	18200	310237	5646313400	2,51543E+11	982458531.6	14848804242	0	0	0	2,87376E+11	267375.5247
Ligero a diesel	18200	17235	313677000	505019970	6773540	454831650	0	0	0	966125160	966.12516
Pesado a diesel	18200	17235	313677000	2676801580	31367700	5266636830	0	0	0	79766806110	7976.60611
											276318.456

SERVICIO PUBLICO LOCAL

Ligero a gasolina	15600	17955	280098000	12478365900	48737052	736657740	0	0	0	0	13263760692	13263.76069
Ligero a diesel	15600	1122	17503200	28180152	350064	25379640	0	0	0	0	53909856	53.909856
Pesado a diesel	15600	3367	52625200	448565208	5752520	881898108	0	0	0	0	1335715836	1335.715836
												14653.38638

SERVICIO PUBLICO FEDERAL

Ligero a gasolina	37560		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ligero a diesel	37500		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pesado a diesel	37500	68636	2573850000	21980679000	257385000	43214941500	0	0	0	0	0	65453.0055
												65453.0055

TIPO DE VEHICULO

CO	HC	NOx	CO2	NM VOC	CH4	N2O	Total [g/año]	[ton/año]	
Ligero a gasolina	2,64022E+11	1031195584	15586461982	0	0	0	0	2,80639E+11	280639.2854
Ligero a diesel	533200122	6623604	480211290	0	0	0	0	1070035018	1070.035018
Pesado a diesel	25108045788	294005220	49383476438	0	0	0	0	74765527446	74765.52745
									356424.8478

suma de NOx, ligero a gasolina  
 suma de HC, ligero a gasolina  
 suma de CO, ligero a gasolina  
 total de ligero a gasolina

15586.46198	%NOx	5.55391308
1031.195584	%HC	0.3674452
264021.6279	%CO	94.07864172
280639.2854		100

suma de NOx, ligero a diesel  
 suma de HC, ligero a diesel  
 suma de CO, ligero a diesel  
 total de ligero a diesel

480.21129	%NOx	47.0792208
6.623604	%HC	0.64830649
533.200122	%CO	52.272727
1020.035018		100

suma de NOx, pesado a diesel  
 suma de HC, pesado a diesel  
 suma de CO, pesado a diesel  
 total de pesado a diesel

48363.47644	%NOx	66.02438065
294.00522	%HC	0.393236335
25108.04579	%CO	33.58238301
74765.52745		100

TOTAL GENERAL

356424.8478

CHEQUEO

0

CUADRO 6.11 SELECCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN MÁXIMOS						
Factores de emisión (g/km)		NMVOC		NOx		CH4
CO	HC	HC	NOx	N2O	CO2	CH4
Ligero a gasolina	44.55	0.174	2.63			
Ligero a diesel	1.61	0.02	1.45			
Pesado a diesel	8.54	0.1	16.79			

NOTA Con base en valores máximos en cuadros 6.2 y 6.3

ESTA TABLA CALCULA LOS VALORES DEL CUADRO 6.16

SERVICIO MERCANTIL LOCAL

km/año	no. vehículos	Emisiones (g/año)						Total(g/año)	(ton/año)
		CO	HC	NOx	N2O	CO2	CH4		
18200	310237	5645313400	2,51543E+11	982458531.6	14949904242	0	0	2 87376E+11	287375 5247
Ligero a gasolina	18200	17235	313677000	505019970	6273540	454831850	0	968125160	968 12516
Ligero a diesel	18200	17235	313677000	2678901580	31367700	5296836830	0	7976806110	7976 80611
Pesado a diesel									276318 456

SERVICIO PUBLICO LOCAL

Ligero a gasolina	15600	17955	280098000	12476365900	48737052	736857740	0	0	13263760692	13263 76069
Ligero a diesel	15600	1122	17503200	28180152	350064	25378640	0	0	53909856	53 909856
Pesado a diesel	15600	3367	52525200	448565208	5252520	881898108	0	0	1335715836	1335 715836
										14653 38638

SERVICIO PUBLICO FEDERAL

Ligero a gasolina	37590	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ligero a diesel	37500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pesado a diesel	37500	68636	2573850000	21990679000	257385000	43214941500	0	0	65463006500	65463 0065

TIPO DE VEHICULO

CO	HC	NOx	NMVOC	CH4	N2O	Total(g/año)		(ton/año)
						CO2	CH4	
Ligero a gasolina	2 64022E+11	1031196584	15586461982	0	0	0	2 80639E+11	280639 2854
Ligero a diesel	533700122	6623604	480211280	0	0	0	1020035016	1020 035016
Pesado a diesel	25108045789	294005220	49353476438	0	0	0	174765527448	174765 52745
								356424 8479

suma de NOx MERCANTIL LOCAL  
 suma de HC MERCANTIL LOCAL  
 suma de CO MERCANTIL LOCAL  
 total de MERCANTIL LOCAL

suma de NOx PUBLICO LOCAL  
 suma de HC PUBLICO LOCAL  
 suma de CO PUBLICO LOCAL  
 total de PUBLICO LOCAL

suma de NOx PUBLICO FEDERAL  
 suma de HC PUBLICO FEDERAL  
 suma de CO PUBLICO FEDERAL  
 total de PUBLICO FEDERAL

20571 27272	%NOx	7 444769712
1020 099772	%HC	0 369175402
254727 0835	%CO	92 18605489
276318 456		100

1643 935488	%NOx	11 21880939
54 339636	%HC	0 370833298
12955 11226	%CO	88 41035731
14653 38638		100

43214 9415	%NOx	66 02438065
257 385	%HC	0 393236335
21890 879	%CO	33 58238301
65453 0055		100

TOTAL GENERAL

356424 8479

CHEQUEO

0

**FRACCION DE VEHICULOS CON MENOS DE CINCO AÑOS DE ANTIGUEDAD**

	Mercantil local	Público local	Público federal
Todo tipo de vehículo	0.34	0.02	0

**FRACCION DE VEHICULOS CONVERTIDOS A GAS LP**

	Mercantil local	Público local	Público federal
Todo tipo de vehículo	0.035	0.006	0

**PORCENTAJE DE REDUCCION DE RECORRIDOS**

	Mercantil local	Público local	Público federal
LIGERO GASOLINA	0.2	0.2	0
LIGERO A GAS LP	0.2	0.2	0
LIGERO A DIESEL	0.2	0.2	0
PESADO A DIESEL	0	0	0

**PORCENTAJE DE REDUCCION DE FLOTAS**

	Mercantil local	Público local	Público federal
LIGERO GASOLINA	0.18	0.18	0
LIGERO A GAS LP	0.18	0.18	0
LIGERO A DIESEL	0.18	0.18	0
PESADO A DIESEL	0	0	0

**PORCENTAJE DE VEHICULOS OPERANDO EN DISTRIBUCION CENTRALIZADA**

	Mercantil local	Público local	Público federal
	0.15	0.5	0

**ESCENARIO BASE**

	Mercantil local	Público local
% vehículos menos de 5 años	0.34	0.02
parque gas LP	0.035	0.06

**ESCENARIO MODERNIZACION**

	Mercantil local	Público local
% vehículos menos de 5 años	0.5	0.05
parque gas LP	0.07	0.1

## Factores de emisión [g/km] GREENHOUSE GAS INVENTORY REFERENCE MANUAL(1995)

	Nox	CH4	NMVOC	CO	N2O	CO2	
<b>LIGERO A GASOLINA</b>							
sin catalizador	2.63	0.174	8.54	44.55	0.006		466
con catalizador	0.67	0.004	0.75	4.68	0.024		254

NOTA: En el caso con catalizador, es del tipo tres vías avanzado.

<b>LIGERO A DIESEL</b>							
sin catalizador	1.45	0.02	0.83	1.61	0.017		559
con catalizador	0.76	0.01	0.42	0.98	0.009		358

NOTA: En el caso con catalizador, es del tipo tres vías avanzado.

<b>PESADO A DIESEL</b>							
sin catalizador	16.79	0.1	2.99	8.54	0.031		1249
con catalizador	5.01	0.06	1.26	6.8	0.025		982

NOTA: En el caso con catalizador, es del tipo tres vías avanzado.

<b>LIGERO A GAS LP</b>							
sin control	2.1	0.18	3.5	8	0		356
con control avanzad	0.5	0.03	0.25	0.3	0		170

NOTA: Se adoptaron los valores de emisión para automóviles convertidos de gasolina a gas LP(tabla I-37)

<b>FLOTA (vehículos)</b>	Mercantil local	Público local	Público federal	
LIGERO GASOLINA	310237	17955	0	328192
LIGERO A GAS LP	10858.295	107.73	0	10966.025
LIGERO A DIESEL	17235	1123	0	18358
PESADO A DIESEL	17236	3366	68336	88938
<b>Totales</b>	<b>355566.295</b>	<b>22551.73</b>	<b>68336</b>	<b>446454.025</b>
total vehículos menos de 5 años	120892.54	451.0346	0	

<b>RECORRIDOS(km)</b>	Mercantil local	Público local	Público federal	
LIGERO GASOLINA	18200	15600	0	
LIGERO A GAS LP	18200	15600	0	
LIGERO A DIESEL	18200	15600	0	
PESADO A DIESEL	18200	15600	37560	

<b>VELOCIDAD PROM (Km/h)</b>	Mercantil local	Público local	Público federal	
LIGERO GASOLINA	20	25	0	
LIGERO A GAS LP	20	25	0	
LIGERO A DIESEL	20	25	0	
PESADO A DIESEL	30	35	25	

EMISIONES DE CO2

Escenario base

PARQUE MENOR A 5 AÑOS

Mercantil local	Recomido	Parque	km totales		Max		CH4		NMVOC		CO		N2O		CO2		Sin catalizador		Total(g/veh/a)	ton/veh/a
			Con catalizador	Max	Con catalizador	Sin catalizador	Con catalizador	Sin catalizador	Con catalizador	Con catalizador	Sin catalizador	Con catalizador								
3640	105480 56	332640311	2572400238 6	1009700033	1533797 245	69507160 15	287601983 4	3276027116	1766882776	17104641814	8214723 489	2302665 887	91523 123 044 80	178 620 378 019 20	3 002 586 111	300236 1111	0	0	0	0
3640	3697 6203	13438223 9	8718112 848	25270274 37	403148 7765	2418580 061	3395150 473	47033796 62	403148 7768	107505007 1	0	0	2 264 498 401 64	4 784 008 417 55	7281 168456	7281 168456	0	0	0	0
3640	3639 6	21330036	16210827 96	30028152 2	213300 36	428600 72	8686815 12	17703929 89	20803435 28	34341337 96	0	0	161979 324	362810 812	18036884212	18089 88421	0	0	0	0
0	5680 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 074 437 76	195 627 88	0	327217 185	0	0	0	0
Totales																				

PARQUE MENOR A 5 AÑOS

Publico local	Recomido	Parque	km totales		Max		CH4		NMVOC		CO		N2O		CO2		Sin catalizador		Total(g/veh/a)	ton/veh/a
			Con catalizador	Max	Con catalizador	Sin catalizador	Con catalizador													
3120	339 1	1120382	760662 84	2940930 96	4481 908	194948 208	840294	8483147 89	52434 56	49813483 6	20889 409	6722 352	294 576 500 00	522 102 672 00	878177915	878 177915	0	0	0	0
3120	2 1546	6722 332	3361 176	14116 8302	201 67056	1210 02336	1689 368	2328 232	2019 7958	63776 810	0	0	1 142 789 84	2 393 157 31	3635651 303	3 635651 303	0	0	0	0
3120	22 48	78075 2	63257 152	101609 04	700 752	1481 504	26431 564	58182 416	68073 868	112621 072	0	0	630 6768	39 172 036 80	8468837 57	84 68837 57	0	0	0	0
0	67 32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	944 5008033	0	0	0	0
Totales																				

Mercantil local

Recomido	Parque	km totales		Max		CH4		NMVOC		CO		N2O		CO2		Sin catalizador		Total(g/veh/a)	ton/veh/a	
		Con catalizador	Max	Con catalizador	Sin catalizador	Con catalizador														
3640	380 040325	1363348 76	661673 3615	2005028 244	41560 40348	248082 4206	348300 6058	4841713 741	415004 0348	11088774 26	0	0	23816883 1	482471454 7	748108641 1	748 108641 1	0	0	0	0

Publico local

Recomido	Parque	km totales		Max		CH4		NMVOC		CO		N2O		CO2		Sin catalizador		Total(g/veh/a)	ton/veh/a	
		Con catalizador	Max	Con catalizador	Sin catalizador	Con catalizador														
3120	0 84639	2016 7058	1008 3528	4235 06178	80 901168	383 007008	504 1764	7058 4898	605 01108	16133 8448	0	0	342839 952	71794 7 1936	1090755 361	1 090755 361	0	0	0	0

Parque Gas LP

Tipo de servicio	Tipo de vehículo	Número de vehículos	Recorrido (km/año)	P-C	FGL	PRV	FRR	POCE	FDC
<b>MERCANTIL LOCAL</b>	Ligero a gasolina	310,238	18,200	105,481	0.035	0.18	0.2	0.25	
	Ligero a diesel	17,235	18,200	5,860	0	0.18	0.2	0.25	
	Pesado a diesel	17,235	18,200	5,860	0	0	0	0.25	
	<b>TOTALES</b>	<b>344,708</b>		<b>117,201</b>					
<b>EMPRESAS &lt;100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>83,702</b>				0.2	0.25	1	
	Ligero a gasolina	48,476	18,200	0.34	0.035	0	0	0	
	Ligero a diesel	2,693	18,200	0.34	0	0	0	0	
	Pesado a diesel	13,268	18,200	0.34	0	0	0	0	
<b>TOTALES</b>	<b>64,437</b>								
<b>&gt;100</b>	Ligero a gasolina	14,493	18,200	0.34	0.035	0.2	0	0	
	Ligero a diesel	805	18,200	0.34	0	0	0	0	
	Pesado a diesel	3,967	18,200	0.34	0	0	0	0	
	<b>TOTALES</b>	<b>18,265</b>							
<b>P. FISICAS</b>	Ligero a gasolina	247,269	18,200	0.34	0.035	0	0	0	
	Ligero a diesel	13,737	18,200	0.34	0	0	0	0	
	Pesado a diesel	0	18,200	0.34	0	0	0	0	
	<b>TOTALES</b>	<b>261,006</b>							
<b>Total Mercantil Local PUBLICO LOCAL</b>	Ligero a gasolina	344,708	15,600	0.02	0.006	0	0	0	
	Ligero a diesel	17,956	15,600	0.02	0	0	0	0	
	Pesado a diesel	1,122	15,600	0.02	0	0	0	0	
	<b>TOTALES</b>	<b>20,200</b>							
<b>Total General</b>		<b>384,908</b>							

**Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística I**

**Fuente:** Antún, J.P; Briceño, S; Toledo, L

**Cuadro 6.34 (1)**

parque<5DC	parque<5sDC	reducción		total km DC	NOx <5DC	NOx <5sDC	NOx >5	CH4 <5DC	CH4 <5sDC	CH4 >5
		recorrido DC	recorrido							
12,119.0	4,362.8	3,640.0	14,560.0	118.2	53.2	1,531.4	0.7	0.3	101.3	
0.0	915.6	0.0	0.0	0.0	12.7	48.9	0.0	0.2	0.6	
0.0	4,511.1	0.0	0.0	0.0	411.3	2,675.9	0.0	4.9	15.9	
0.0	4,927.6	3,640.0	0.0	0.0	60.1	457.9	0.0	0.4	30.3	
0.0	273.7	0.0	0.0	0.0	3.8	14.0	0.0	0.0	0.2	
0.0	1,348.8	0.0	0.0	0.0	123.0	800.1	0.0	1.5	4.8	
0.0	84,071.5	0.0	0.0	0.0	1,025.2	7,811.6	0.0	6.1	516.8	
0.0	4,670.6	0.0	0.0	0.0	84.6	239.3	0.0	0.9	3.3	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
0.0	359.1	0.0	0.0	0.0	3.8	722.0	0.0	0.0	47.8	
0.0	22.4	0.0	0.0	0.0	0.3	24.9	0.0	0.0	0.3	
0.0	22.4	0.0	0.0	0.0	1.8	288.0	0.0	0.0	1.7	

Considerando conversión a gas LP de los vehículos ligeros a gasolina con antigüedad menor a 5 años  
 NOx <5DC NOx <5sDC NOx >5 NOx<5DC LP Total Nox CH4 <5DC CH4 <5sDC CH4 >5 CH4 LP Total CH4

Tipo de servicio	NOx <5DC	NOx <5sDC	NOx >5	NOx<5DC LP	Total Nox	CH4 <5DC	CH4 <5sDC	CH4 >5	CH4 LP	Total CH4
<b>Total Empresas flota &lt;100</b>	12.30	53.20	1,531.43	79.05	1,676.98	0.07	0.32	101.32	4.74	106.45
	0.00	12.66	46.91	0.00	59.57	0.00	0.17	0.65	0.00	0.81
	0.00	411.33	2,675.91	0.00	3,087.24	0.00	4.93	15.94	0.00	20.86
					4,822.79					128.13
<b>Total Empresas flota &gt;100</b>	0.00	53.90	457.86	4.62	516.37	0.00	0.32	30.29	0.28	30.89
	0.00	3.79	14.02	0.00	17.81	0.00	0.05	0.19	0.00	0.24
	0.00	122.98	800.07	0.00	923.05	0.00	1.47	4.77	0.00	6.24
					1,457.24					37.37
<b>Total Empresas</b>	0.00	919.64	7,811.61	78.76	9,280.03	0.00	5.49	516.81	4.73	185.50
	0.00	64.60	239.26	0.00	303.87	0.00	0.85	3.30	0.00	527.03
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.15
					9,113.87					531.18
<b>Total Personas Fisicas</b>					15,393.90					696.68
<b>Total Mercantil Local</b>	0.00	2.63	721.96	0.84	725.43	0.00	0.02	47.76	0.05	47.83
	0.00	0.27	24.87	0.00	25.14	0.00	0.00	0.34	0.00	0.35
	0.00	1.75	288.00	0.00	289.75	0.00	0.02	1.72	0.00	1.74
<b>Total Público Local</b>					1,040.33					48.91
<b>Total General</b>					16,434.22					748.60

Cuadro 6.34 (2) Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística I

NM VOC <5DC NM VOC <5sDC NM VOC >5 CO <5DC CO <5sDC CO >5 N2O <5DC N2O <5sDC N2O >5 CO2 <5DC CO2 <5sDC CO2 >5 Factor<5 LP

132.3	59.6	4,972.8	825.8	371.6	25,941.2	4.2	1.9	3.5	44,819.0	20,168.5	271,348.9	0.9
0.0	7.0	26.8	0.0	16.3	52.1	0.0	0.1	0.5	0.0	5,965.8	18,082.7	0.0
0.0	103.4	478.5	0.0	558.3	1,381.1	0.0	2.1	4.9	0.0	80,624.5	199,059.6	0.0
0.0	67.3	1,486.7	0.0	419.7	7,755.7	0.0	2.2	1.0	0.0	22,779.4	81,125.9	0.9
0.0	2.1	8.0	0.0	4.9	15.6	0.0	0.0	0.2	0.0	1,783.3	5,405.3	0.0
0.0	30.9	142.5	0.0	166.9	406.9	0.0	0.6	1.5	0.0	24,105.9	59,516.9	0.0
0.0	1,147.6	25,365.5	0.0	7,160.9	132,322.2	0.0	36.7	17.8	0.0	388,645.5	1,384,111.0	0.9
0.0	35.7	137.0	0.0	83.3	265.7	0.0	0.8	2.8	0.0	30,431.6	92,239.9	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.2	2,344.3	0.0	26.2	12,229.5	0.0	0.1	1.6	0.0	1,423.0	127,922.3	0.9
0.0	0.1	14.2	0.0	0.3	27.6	0.0	0.0	0.3	0.0	125.3	9,588.6	0.0
0.0	0.4	51.3	0.0	2.4	148.5	0.0	0.0	0.5	0.0	343.8	21,424.3	0.0

NMVOOC <5D	NMVOOC <5s	NMVOOC >5	NMVOOC LP	Total NMVOOC	CO <5DC	CO <5sDC	CO >5	CO LP	Total CO
13.77	59.55	4,972.79	39.52	6,086.63	85.90	371.61	25,941.18	47.43	28,446.13
0.00	7.00	26.85	0.00	33.85	0.00	16.33	52.08	0.00	68.41
0.00	103.45	476.53	0.00	579.98	0.00	558.30	1,361.06	0.00	1,919.36
				6,699.48					28,433.90
0.00	60.34	1,486.73	2.31	1,549.37	0.00	376.51	7,755.71	2.77	8,134.98
0.00	2.09	8.03	0.00	10.12	0.00	4.88	15.57	0.00	20.45
0.00	30.93	142.48	0.00	173.41	0.00	166.93	406.94	0.00	573.87
				1,732.90					8,729.30
0.00	1,029.44	25,365.47	39.38	7,432.38	0.00	6,423.72	132,322.20	47.25	37,163.20
0.00	35.70	136.96	0.00	26,434.28	0.00	83.30	265.66	0.00	138,793.17
0.00	0.00	0.00	0.00	172.66	0.00	0.00	0.00	0.00	348.97
				28,606.95					139,142.14
0.00	2.84	2,344.33	0.42	34,039.31	0.00	18.35	12,229.48	0.50	176,305.34
0.00	0.15	14.24	0.00	2,347.99	0.00	0.34	27.62	0.00	12,248.34
0.00	0.44	51.29	0.00	14.38	0.00	2.36	146.49	0.00	27.96
				51.73	0.00				148.87
				2,413.00					12,425.16
				36,453.11					186,730.51

Cuadro 6.34 (3) Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística I

N2O <5DC	N2O <5sDC	N2O >5	N2O LP	Total N2O	CO2 <5DC	CO2 <5sDC	CO2 >5	CO2 LP	Total CO2
0.44	1.91	3.49	0.00	6.84	4,662.26	20,168.54	271,348.87	26,876.54	323,056.21
0.00	0.15	0.55	0.00	0.70	0.00	5,965.81	18,082.71	0.00	24,048.52
0.00	2.05	4.94	0.00	6.99	0.00	80,624.54	199,059.64	0.00	279,684.19
				13.53					626,788.91
0.00	1.93	1.04	0.00	2.98	0.00	20,434.46	81,125.90	1,569.45	103,129.81
0.00	0.04	0.16	0.00	0.21	0.00	1,783.32	5,405.34	0.00	7,188.68
0.00	0.61	1.48	0.00	2.09	0.00	24,105.94	59,516.85	0.00	83,622.79
				5.28					193,941.26
0.00	32.94	17.82	0.00	18.81	0.00	348,637.92	1,384,110.88	26,776.76	820,730.17
0.00	0.77	2.81	0.00	3.57	0.00	30,431.63	92,239.94	0.00	1,759,525.65
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	122,671.57
				54.33					0.00
									1,882,197.23
0.00	0.09	1.65	0.00	73.14	0.00	996.08	127,922.28	285.72	2,702,927.40
0.00	0.00	0.29	0.00	1.74	0.00	125.32	9,588.60	0.00	128,204.08
0.00	0.01	0.53	0.00	0.29	0.00	343.76	21,424.27	0.00	9,713.93
				2.58					21,768.03
				75.72					160,686.03
									2,863,813.43

Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística I

Cuadro 6.34 (4)

Tipo de servicio	Total de Emisiones todos los gases	Total de Emisiones de CO2
Total Empresas flota <100	665,886.73	628,788.91
Total Empresas flota >100	205,903.35	193,941.26
Total Empresas	871,790.08	820,730.17
Total Personas Fiscales	2,057,645.70	1,882,197.23
Total Mercantil Local	2,929,435.77	2,702,927.40
Total Público Local	176,617.82	160,686.03
Total General	3,106,053.59	2,863,613.43
Cuadro 6.34 (5)	Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística I	



Tipo de servicio	Tipo de vehículo	Número de vehículos	Recorrido (km/año)	P<6	PGL	PRV	PRR	PDC-OL	FDC
<b>MERCANTIL LOCAL</b>	Ligero a gasolina	310,238	18,200	105,481	0.035	0.18	0.2	0	0
	Ligero a diesel	17,235	18,200	5,860	0	0.18	0.2	0	0
	Pesado a diesel	17,235	18,200	5,860	0	0	0	0	0
	<b>TOTALES</b>	<b>344,708</b>	<b>117,201</b>						
<b>EMPRESAS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>83,702</b>	<b>18,200</b>	<b>0.34</b>	<b>0.035</b>	<b>0</b>	<b>0.2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Ligero a gasolina	48,476	18,200	0.34	0	0	0	0	0
	Ligero a diesel	2,693	18,200	0.34	0	0	0	0	0
	Pesado a diesel	13,268	18,200	0.34	0	0	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>64,437</b>								
<b>&gt;100</b>	Ligero a gasolina	14,493	18,200	0.34	0.035	0.2	0.2	0	0
	Ligero a diesel	805	18,200	0.34	0	0	0	0	0
	Pesado a diesel	3,967	18,200	0.34	0	0	0	0	0
	<b>TOTALES</b>	<b>19,265</b>							
<b>P. FISICAS</b>	Ligero a gasolina	247,269	18,200	0.34	0.035	0.2	0.2	0.1	1
	Ligero a diesel	13,737	18,200	0.34	0	0	0	0	0
	Pesado a diesel	0	18,200	0.34	0	0	0	0	0
	<b>TOTALES</b>	<b>261,006</b>							
<b>Total Mercantil Local PUBLICO LOCAL</b>	Ligero a gasolina	344,708	15,600	0.02	0.006	0	0	0	0
	Ligero a diesel	17,956	15,600	0.02	0	0	0	0	0
	Pesado a diesel	1,122	15,600	0.02	0	0	0	0	0
	<b>TOTALES</b>	<b>20,200</b>							
<b>Total General</b>		<b>384,908</b>							

Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística II

Fuente: Antún, J.P.; Britceño, S; Toledo, I.M.

Cuadro 6.35 (1)

reducción recorrido											
parque<5DC	parques<5sD	recorrido D	total km	DC	NOx <5DC	NOx <5sDC	NOx >5	CH4 <5DC	CH4 <5sDC	CH4 >5	
0.0	16,481.8	3,640.0	0.0	0.0	201.0	1,531.4	0.0	1.2	101.3		
0.0	915.6	0.0	0.0	0.0	12.7	48.9	0.0	0.2	0.6		
0.0	4,511.1	0.0	0.0	0.0	411.3	2,675.9	0.0	4.9	15.9		
0.0	4,927.6	3,640.0	0.0	0.0	60.1	457.9	0.0	0.4	30.3		
0.0	273.7	0.0	0.0	0.0	3.8	14.0	0.0	0.0	0.2		
0.0	1,348.8	0.0	0.0	0.0	123.0	800.1	0.0	1.5	4.8		
24,726.9	59,344.6	3,640.0	14,560.0	241.2	723.6	7,811.6	1.4	4.3	516.8		
0.0	4,870.6	0.0	0.0	0.0	64.6	239.3	0.0	0.9	3.3		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
0.0	359.1	0.0	0.0	0.0	3.8	722.0	0.0	0.0	47.8		
0.0	22.4	0.0	0.0	0.0	0.3	24.9	0.0	0.0	0.3		
0.0	22.4	0.0	0.0	0.0	1.8	288.0	0.0	0.0	1.7		

Considerando conversión a gas LP de los vehículos ligeros a gasolina con antigüedad menor a 5 años

	NOx <5DC	NOx <5aDC	NOx >5	Nox<5DC LP	Total Nox	CH4 <5DC	CH4 <5aDC	CH4 >5	CH4 LP	Total CH4
<b>Total Empresas flota &lt;100</b>	0.00	180.29	1,531.43	15.44	1,727.16	0.00	1.08	101.32	0.93	103.32
	0.00	12.66	46.91	0.00	69.57	0.00	0.17	0.65	0.00	0.81
	0.00	411.33	2,675.91	0.00	3,087.24	0.00	4.93	15.94	0.00	20.86
					4,873.98					126.00
<b>Total Empresas flota &gt;100</b>	0.00	53.90	457.86	4.62	516.37	0.00	0.32	30.29	0.28	30.89
	0.00	3.79	14.02	0.00	17.81	0.00	0.05	0.19	0.00	0.24
	0.00	122.98	800.07	0.00	923.06	0.00	1.47	4.77	0.00	6.24
					1,467.24					37.37
<b>Total Empresas</b>	135.29	723.65	7,811.61	79.05	8,331.21	0.81	4.32	516.81	4.74	162.37
	0.00	64.60	239.26	0.00	303.87	0.00	0.85	3.30	0.00	526.68
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.15
<b>Total Personas Físicas</b>					9,053.47					630.84
					15,384.68					693.21
<b>Total Mercantil Local</b>	0.00	2.63	721.96	0.84	725.43	0.00	0.02	47.76	0.05	47.83
	0.00	0.27	24.87	0.00	25.14	0.00	0.00	0.34	0.00	0.35
	0.00	1.75	288.00	0.00	289.75	0.00	0.02	1.72	0.00	1.74
<b>Total Público Local</b>					1,040.33					49.91
<b>Total General</b>					16,425.00					743.12

Cuadro 6.35(2) Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística II

Fuente: Elaboración propia, 1997

NM VOC <5DC NM VOC <5sDC NM VOC >5 C0 <5DC CO <5sDC CO >5 N2O <5DC N2O <5sDC N2O >5 CO2 <5DC CO2 <5sDC CO2 >5 Factor<5 LP

0.0	225.0	4,972.8	0.0	1,403.9	25,941.2	0.0	7.2	3.5	0.0	76,192.2	271,348.9	0.4
0.0	7.0	26.8	0.0	16.3	52.1	0.0	0.1	0.5	0.0	5,965.8	18,082.7	0.0
0.0	103.4	476.5	0.0	558.3	1,361.1	0.0	2.1	4.9	0.0	60,624.5	199,059.6	0.0
0.0	67.3	1,486.7	0.0	419.7	7,755.7	0.0	2.2	1.0	0.0	22,779.4	81,125.9	0.4
0.0	2.1	8.0	0.0	4.9	15.6	0.0	0.0	0.2	0.0	1,783.3	5,405.3	0.0
0.0	30.9	142.5	0.0	166.9	406.9	0.0	0.6	1.5	0.0	24,105.9	59,516.9	0.0
270.0	810.1	25,365.5	1,684.9	5,054.7	132,322.2	8.6	25.9	17.8	91,446.0	274,338.0	1,384,111.0	0.4
0.0	35.7	137.0	0.0	83.3	265.7	0.0	0.8	2.8	0.0	30,431.6	92,239.9	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.2	2,344.3	0.0	26.2	12,229.5	0.0	0.1	1.6	0.0	1,423.0	127,922.3	0.4
0.0	0.1	14.2	0.0	0.3	27.6	0.0	0.0	0.3	0.0	125.3	9,588.6	0.0
0.0	0.4	51.3	0.0	2.4	146.5	0.0	0.0	0.5	0.0	343.8	21,424.3	0.0

NMVOC <SDC	NMVOC <5sDC	NMVOC >5	NMVOC LP	Total NMVOC	CO <5DC	CO <5sDC	CO >5	CO LP	Total CO
0.00	201.82	4,972.79	7.72	5,182.33	0.00	1,259.34	25,941.18	9.26	27,209.79
0.00	7.00	26.85	0.00	33.85	0.00	16.33	52.08	0.00	88.41
0.00	103.45	476.53	0.00	679.98	0.00	558.30	1,361.06	0.00	1,919.36
				6,798.16					29,197.66
0.00	60.34	1,486.73	2.31	1,549.37	0.00	376.51	7,755.71	2.77	8,134.98
0.00	2.09	8.03	0.00	10.12	0.00	4.88	15.57	0.00	20.45
0.00	30.93	142.48	0.00	173.41	0.00	166.93	406.94	0.00	573.87
				1,732.90					8,729.30
151.44	810.05	25,365.47	39.52	7,529.06	945.02	5,054.73	132,322.20	47.43	37,926.87
0.00	35.70	136.96	0.00	26,366.49	0.00	83.30	265.66	0.00	139,369.37
0.00	0.00	0.00	0.00	172.66	0.00	0.00	0.00	0.00	348.97
				26,539.15					138,716.34
0.00	2.94	2,344.33	0.42	34,086.20	0.00	18.35	12,229.48	0.50	176,646.21
0.00	0.15	14.24	0.00	2,347.69	0.00	0.34	27.62	0.00	12,248.34
0.00	0.44	51.29	0.00	14.38	0.00	2.38	146.49	0.00	27.96
				2,413.80					148.87
				36,482.01					12,425.16
									189,070.38

Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística II

Cuadro 6.35 (3)

Fuente: Antún, J.P; Briceño, S; Toledo, I.M; 1997

N2O <5DC	N2O <5sDC	N2O >5	N2O LP	Total N2O	CO2 <5DC	CO2 <5sDC	CO2 >5	CO2 LP	Total CO2
0.00	6.46	3.49	0.00	9.95	0.00	68,348.93	271,348.87	5,249.47	344,947.27
0.00	0.15	0.55	0.00	0.70	0.00	5,965.81	18,082.71	0.00	24,048.52
0.00	2.05	4.94	0.00	6.99	0.00	80,624.54	199,059.64	0.00	279,684.19
				17.65					648,679.97
0.00	1.93	1.04	0.00	2.98	0.00	20,434.46	81,125.90	1,569.45	103,129.81
0.00	0.04	0.16	0.00	0.21	0.00	1,783.32	5,405.34	0.00	7,188.66
0.00	0.61	1.48	0.00	2.09	0.00	24,105.94	59,516.85	0.00	83,622.79
				6.28					193,941.26
4.85	25.92	17.82	0.00	22.92	51,289.30	274,338.03	1,384,110.98	26,876.54	842,621.23
0.00	0.77	2.81	0.00	3.57	0.00	30,431.63	92,239.94	0.00	1,738,614.85
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	122,671.67
				52.16					1,859,286.42
0.00	0.09	1.65	0.00	75.08	0.00	996.08	127,922.28	285.72	2,701,907.66
0.00	0.00	0.29	0.00	1.74	0.00	125.32	9,588.60	0.00	129,204.08
0.00	0.01	0.53	0.00	0.29	0.00	343.76	21,424.27	0.00	9,713.93
				2.58					21,788.03
				77.66					160,686.03
									2,862,593.69

Cuadro 6.35 (4) Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística II

Fuente: Antón, J.P.; Briceño, S.; Toledo, I.M.; 1997

	Total de Emisiones todos los gases	Total de Emisiones de CO2
Total Empresas flota <100	688,890.31	648,679.97
Total Empresas flota >100	205,903.35	193,941.26
Total Empresas	894,593.66	842,621.23
Total Personas Físicas	2,034,180.37	1,859,286.42
Total Mercantil Local	2,928,774.03	2,701,907.66
Total Público Local	176,617.62	160,886.03
Total General	3,105,391.85	2,862,593.69

**Cuadro 6.35 (5)** Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística II

**Fuente:** Antún, J.P; Briceño, S; Toledo, I.M; 1997



Tipo de servicio	Tipo de vehículo	Número de vehículos	Recorrido (km/año)	P<5	PGL	PRV	PRR	PDC-PL	FDC
<b>MERCANTIL LOCAL</b>	Ligero a gasolina	310,238	18,200	105,481	0.035	0.18	0.2		
	Ligero a diesel	17,235	18,200	5,860	0	0.18	0.2		
	Pesado a diesel	17,235	18,200	5,860	0	0	0		
	<b>TOTALES</b>	<b>344,708</b>		<b>117,201</b>					
<b>EMPRESAS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>83,702</b>					<b>0.2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Ligero a gasolina	48,476	18,200	0.34	0.035			<b>0</b>	<b>0</b>
	Ligero a diesel	2,693	18,200	0.34	0			<b>0</b>	<b>0</b>
	Pesado a diesel	13,268	18,200	0.34	0			<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTALES</b>	<b>64,437</b>								
<b>&gt;100</b>	Ligero a gasolina	14,493	18,200	0.34	0.035		0.2	<b>0</b>	<b>0</b>
	Ligero a diesel	805	18,200	0.34	0			<b>0</b>	<b>0</b>
	Pesado a diesel	3,967	18,200	0.34	0			<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>TOTALES</b>	<b>19,265</b>							
<b>P. FISICAS</b>	Ligero a gasolina	247,269	18,200	0.34	0.035		0.2	<b>0</b>	<b>0</b>
	Ligero a diesel	13,737	18,200	0.34	0			<b>0</b>	<b>0</b>
	Pesado a diesel	0	18,200	0.34	0			<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>TOTALES</b>	<b>261,006</b>							
<b>Total Mercandil Local PUBLICO LOCAL</b>	Ligero a gasolina	344,708	15,600	0.02	0.006		0.2	<b>0.5</b>	<b>1</b>
	Ligero a diesel	17,956	15,600	0.02	0			<b>0.5</b>	<b>0</b>
	Pesado a diesel	1,122	15,600	0.02	0			<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>TOTALES</b>	<b>20,200</b>							
<b>Total General</b>		<b>364,908</b>							

**Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística III**

**Fuente: Antón, J.P.; Briceño, S. Toledo, I.M.; 1997**

**Cuadro 6.36 (1)**

parque<6DC	parque<6aDC	reducción recorrido DC	recorrido total km DC	NOx <5DC	NOx <6aDC	NOx >6	CH4 <6DC	CH4 <6aDC	CH4 >6
0.0	16,481.8	3,640.0	0.0	0.0	201.0	1,531.4	0.0	1.2	101.3
0.0	915.6	0.0	0.0	0.0	12.7	46.9	0.0	0.2	0.6
0.0	4,511.1	0.0	0.0	0.0	411.3	2,675.9	0.0	4.9	15.9
0.0	4,927.6	3,640.0	0.0	0.0	60.1	457.9	0.0	0.4	30.3
0.0	273.7	0.0	0.0	0.0	3.8	14.0	0.0	0.0	0.2
0.0	1,348.8	0.0	0.0	0.0	123.0	800.1	0.0	1.5	4.8
0.0	84,071.5	3,640.0	0.0	0.0	1,025.2	7,811.6	0.0	6.1	516.8
0.0	4,670.6	0.0	0.0	0.0	64.6	239.3	0.0	0.9	3.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
359.1	0.0	3,120.0	1,120,454.4	269.6	0.0	722.0	1.6	0.0	47.8
22.4	0.0	3,120.0	70,012.8	1.2	0.0	24.9	0.0	0.0	0.3
22.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	288.0	0.0	0.0	1.7

Factor<5 LP	CO2 >5	CO2 <5sDC	CO2 <5DC	N2O >5	N2O <5sDC	N2O <5DC	CO >5	CO <5sDC	CO <5DC	NM VOC >5	NM VOC <5sDC	NM VOC <5DC	Factor<5 LP
0.0	271,348.9	76,192.2	0.0	3.5	7.2	0.0	25,941.2	1,403.9	0.0	4,972.8	225.0	0.0	0.0
0.0	18,082.7	5,965.8	0.0	0.5	0.1	0.0	52.1	16.3	0.0	26.8	7.0	0.0	0.0
0.0	199,059.6	80,624.5	0.0	4.9	2.1	0.0	1,361.1	558.3	0.0	476.5	103.4	0.0	0.0
0.0	81,125.9	22,779.4	0.0	1.0	2.2	0.0	7,755.7	419.7	0.0	1,486.7	67.3	0.0	0.0
0.0	5,405.3	1,783.3	0.0	0.2	0.0	0.0	15.6	4.9	0.0	8.0	2.1	0.0	0.0
0.0	59,516.9	24,105.9	0.0	1.5	0.6	0.0	406.9	166.9	0.0	142.5	30.9	0.0	0.0
0.0	1,384,111.0	388,645.5	0.0	17.8	36.7	0.0	132,322.2	7,160.9	0.0	25,365.5	1,147.6	0.0	0.0
0.0	92,239.9	30,431.6	0.0	2.8	0.8	0.0	265.7	83.3	0.0	137.0	35.7	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	127,922.3	0.0	102,203.9	1.6	0.0	9.7	12,229.5	0.0	1,883.1	2,344.3	0.0	0.0	0.0
0.0	9,588.6	0.0	562.4	0.3	0.0	0.0	27.6	0.0	1.5	14.2	0.0	0.0	0.0
0.0	21,424.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	146.5	0.0	0.0	51.3	0.0	0.0	0.0

Considerando conversión a gas LP de los vehículos ligeros a gasolina con antigüedad menor a 5 años										
	NOx <6DC	NOx <5sDC	NOx >5	Nox<6DC LP	Total Nox	CH4 <6DC	CH4 <5sDC	CH4 >5	CH4 LP	Total CH4
<b>Total Empresas flota &lt;100</b>	0.00	180.29	1,531.43	15.44	1,727.16	0.00	1.08	101.32	0.93	103.32
	0.00	12.66	46.91	0.00	59.57	0.00	0.17	0.65	0.00	0.81
	0.00	411.33	2,675.91	0.00	3,087.24	0.00	4.93	15.94	0.00	20.86
					4,873.98					125.00
	0.00	53.90	457.86	4.62	516.37	0.00	0.32	30.29	0.28	30.89
	0.00	3.79	14.02	0.00	17.81	0.00	0.05	0.19	0.00	0.24
	0.00	122.98	800.07	0.00	923.05	0.00	1.47	4.77	0.00	6.24
<b>Total Empresas flota &gt;100</b>					1,457.24					37.37
	0.00	919.64	7,811.61	78.76	6,331.21	0.00	5.49	516.81	4.73	162.37
	0.00	64.60	239.26	0.00	303.87	0.00	0.85	3.30	0.00	527.03
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.15
<b>Total Personas Fisicas</b>					9,113.87					531.18
	2.10	0.00	721.96	0.67	15,445.08	0.01	0.00	47.76	0.04	693.55
	0.21	0.00	24.87	0.00	724.74	0.00	0.00	0.34	0.00	47.82
	1.75	0.00	288.00	0.00	288.75	0.02	0.00	1.72	0.00	0.35
<b>Total Público Local</b>					1,039.58					1.74
<b>Total General</b>					16,484.66					743.45

Cuadro 6.36 (2) Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística III

Fuente: Antún, J.P.; Briceño, S. Toledo, I.M.; 1997

NMVOC <5DC	NMVOC <5sDC	NMVOC >5	NMVOC LP	Total NMVOC	CO <5DC	CO <5sDC	CO >5	CO LP	Total CO
0.00	201.82	4,972.79	7.72	5,182.33	0.00	1,259.34	25,941.18	9.26	27,208.79
0.00	7.00	26.85	0.00	33.85	0.00	16.33	52.08	0.00	68.41
0.00	103.45	476.53	0.00	579.98	0.00	558.30	1,361.06	0.00	1,919.36
				5,768.15					28,187.56
0.00	60.34	1,486.73	2.31	1,549.37	0.00	376.51	7,755.71	2.77	8,134.98
0.00	2.09	8.03	0.00	10.12	0.00	4.88	15.57	0.00	20.45
0.00	30.93	142.48	0.00	173.41	0.00	166.93	406.94	0.00	573.87
				1,732.90					8,729.30
0.00	1,029.44	25,365.47	39.38	7,629.06	0.00	6,423.72	132,322.20	47.25	37,828.87
0.00	35.70	136.96	0.00	28,434.29	0.00	83.30	265.66	0.00	138,793.17
0.00	0.00	0.00	0.00	172.68	0.00	0.00	0.00	0.00	348.97
				26,806.95					139,142.14
2.35	0.00	2,344.33	0.34	34,138.00	14.68	0.00	12,229.48	0.40	177,089.01
0.12	0.00	14.24	0.00	2,347.02	0.27	0.00	27.62	0.00	12,244.57
0.44	0.00	51.29	0.00	14.35	2.38	0.00	146.49	0.00	27.89
				51.73					148.87
				2,413.10					12,421.32
				38,549.10					189,490.33

Cuadro 6.36(3)

Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística III

Fuente:

Antún, J.P.; Briceño, S. Toledo, I.M.; 1997

N2O <5DC	N2O <5sDC	N2O >5	N2O LP	Total N2O	CO2 <5DC	CO2 >5	CO2 LP	Total CO2
0.00	6.46	3.49	0.00	9.95	0.00	271,348.87	5,249.47	344,947.27
0.00	0.15	0.55	0.00	0.70	0.00	18,082.71	0.00	24,048.52
0.00	2.05	4.94	0.00	6.99	0.00	199,059.64	0.00	279,884.19
				17.65				648,679.97
0.00	1.93	1.04	0.00	2.98	0.00	81,125.90	1,569.45	103,129.81
0.00	0.04	0.16	0.00	0.21	0.00	5,405.34	0.00	7,188.66
0.00	0.61	1.48	0.00	2.09	0.00	59,516.85	0.00	83,822.79
				5.28				193,941.26
0.00	32.94	17.82	0.00	22.92	0.00	1,384,110.98	26,776.76	842,821.23
0.00	0.77	2.81	0.00	3.57	0.00	92,239.94	0.00	1,759,525.65
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	122,871.57
				64.33				0.00
								1,882,197.23
0.08	0.00	1.65	0.00	77.25	796.67	127,922.28	228.57	2,724,818.46
0.00	0.00	0.29	0.00	1.72	100.26	9,588.60	0.00	128,947.72
0.01	0.00	0.53	0.00	0.54	343.75	21,424.27	0.00	9,688.96
				2.56				21,768.03
				79.81				160,404.81
								2,885,223.07

Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística III

Cuadro 6.36(4)

Fuente: Antún, J.P; Briceño, S. Toledo, I.M; 1997

	Total de Emisiones todos los gases	Total de Emisiones de CO2
Total Empresas flota <100	688,690.31	648,679.97
Total Empresas flota >100	205,903.35	193,941.26
Total Empresas	894,593.66	842,621.23
Total Personas Fisicas	2,057,645.70	1,882,197.23
Total Mercantil Local	2,952,239.36	2,724,818.46
Total Público Local	176,331.07	160,404.61
Total General	3,128,570.43	2,885,223.07

Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística III

Cuadro 6.36 (5)

Fuente:

Antún, J.P.; Briceño, S. Toledo, I.M; 1997

Tipo de servicio	Tipo de vehículo	Número de vehículos	Recorrido (km/año)	P<6	PGL	PRV	PRR
<b>MERCANTIL LOCAL</b>	Ligero a gasolina	310,238	18,200	105,481	0.035	0.18	0.2
	Ligero a diesel	17,235	18,200	5,860	0	0.18	0.2
	Pesado a diesel	17,235	18,200	5,860	0	0	0
	<b>TOTALES</b>	<b>344,708</b>		<b>117,201</b>			
<b>EMPRESAS &lt;100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>83,702</b>	<b>18,200</b>	<b>0.34</b>	<b>0.035</b>		<b>0.2</b>
	Ligero a gasolina	48,476	18,200	0.34	0		0
	Ligero a diesel	2,693	18,200	0.34	0		0
	Pesado a diesel	13,268	18,200	0.34	0		0
<b>TOTALES</b>	<b>64,437</b>						
<b>&gt;100</b>	Ligero a gasolina	14,493	18,200	0.34	0.035		0.2
	Ligero a diesel	805	18,200	0.34	0		0
	Pesado a diesel	3,967	18,200	0.34	0		0
	<b>TOTALES</b>	<b>19,265</b>					
<b>P. FISICAS</b>	Ligero a gasolina	247,269	18,200	0.34	0.035		0
	Ligero a diesel	13,737	18,200	0.34	0		0
	Pesado a diesel	0	18,200	0.34	0		0
	<b>TOTALES</b>	<b>261,006</b>					
<b>Total Mercantil Local PUBLICO LOCAL</b>	Ligero a gasolina	344,708	15,600	0.02	0.006		0
	Ligero a diesel	17,956	15,600	0.02	0		0
	Pesado a diesel	1,122	15,600	0.02	0		0
	<b>TOTALES</b>	<b>20,200</b>					
<b>Total General</b>		<b>364,908</b>					

Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística combinada

Antón, J.P; Briceño, S; Toledo, I.M; 1997

Cuadro 6.37 (1)

Fuente:

Considerando conversión a gas LP de los vehículos ligeros a gasolina con antigüedad menor a 5 años										
NOx <5DC	NOx <5aDC	NOx >5	NOx<6DC LP	Total Nox	CH4 <5DC	CH4 <5aDC	CH4 >5	CH4 LP	Total CH4	
12.30	53.20	1,531.43	79.05	1,675.98	0.07	0.32	101.32	4.74	106.45	
0.00	12.66	46.91	0.00	59.57	0.00	0.17	0.65	0.00	0.81	
0.00	411.33	2,675.91	0.00	3,087.24	0.00	4.93	15.94	0.00	20.86	
				<b>4,822.79</b>					<b>128.13</b>	
<b>Total Empresas flota &lt;100</b>										
0.00	53.90	457.86	4.62	516.37	0.00	0.32	30.29	0.28	30.89	
0.00	3.79	14.02	0.00	17.81	0.00	0.05	0.19	0.00	0.24	
0.00	122.98	800.07	0.00	923.05	0.00	1.47	4.77	0.00	6.24	
				<b>1,457.24</b>					<b>37.37</b>	
<b>Total Empresas flota &gt;100</b>										
135.29	723.65	7,811.61	79.05	6,280.03	0.81	4.32	516.81	4.74	165.50	
0.00	64.60	239.26	0.00	303.87	0.00	0.85	3.30	0.00	4.15	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				<b>9,053.47</b>					<b>530.84</b>	
<b>Total Personas Físicas</b>										
2.10	0.00	721.96	0.67	15,333.50	0.01	0.00	47.76	0.04	896.34	
0.21	0.00	24.87	0.00	724.74	0.00	0.00	0.34	0.00	47.82	
1.75	0.00	288.00	0.00	289.75	0.02	0.00	1.72	0.00	0.35	
				<b>1,039.58</b>					<b>49.90</b>	
<b>Total Público Local</b>										
<b>Total General</b>										
				<b>16,373.07</b>					<b>746.24</b>	

Cuadro 6.37 (2) Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística combinada

Fuente: Antón, J.P.; Briceño, S; Toledo, I.M; 1997

NMVO C <5DC	NMVO C <6sDC	NMVO C >6	NMVO C LP	Total NMVO C	CO <5DC	CO <5sDC	CO >6	CO LP	Total CO
13.77	59.55	4,972.79	39.52	5,085.63	85.90	371.61	25,941.18	47.43	26,446.13
0.00	7.00	26.85	0.00	33.85	0.00	16.33	52.08	0.00	68.41
0.00	103.45	476.53	0.00	578.98	0.00	558.30	1,361.06	0.00	1,919.36
				<b>5,689.46</b>					<b>28,433.90</b>
0.00	60.34	1,486.73	2.31	1,549.37	0.00	376.51	7,755.71	2.77	8,134.98
0.00	2.09	8.03	0.00	10.12	0.00	4.88	15.57	0.00	20.45
0.00	30.93	142.48	0.00	173.41	0.00	166.93	406.94	0.00	573.87
				<b>1,732.90</b>					<b>8,729.30</b>
151.44	810.05	25,365.47	39.52	7,432.36	945.02	5,054.73	132,322.20	47.43	37,163.20
0.00	35.70	136.96	0.00	26,366.49	0.00	83.30	265.66	0.00	138,369.37
0.00	0.00	0.00	0.00	172.66	0.00	0.00	0.00	0.00	348.97
				<b>26,539.15</b>					<b>138,718.34</b>
2.35	0.00	2,344.33	0.34	33,971.51	14.68	0.00	12,229.48	0.40	175,881.55
0.12	0.00	14.24	0.00	2,347.02	0.27	0.00	27.62	0.00	12,244.57
0.44	0.00	51.29	0.00	51.73	2.38	0.00	146.49	0.00	27.89
				<b>2,413.10</b>					<b>148.87</b>
				<b>36,384.61</b>					<b>12,421.32</b>
									<b>188,302.87</b>

Cuadro 6.37 (3) Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística combinada

Fuente: Antún, J.P.; Briceño, S.; Toledo, I.M.; 1997

N2O <5DC	N2O <5sDC	N2O >5	N2O LP	Total N2O	CO2 <5DC	CO2 <5sDC	CO2 >5	CO2 LP	Total CO2
0.44	1.91	3.49	0.00	5.84	4,862.26	20,168.54	271,348.87	26,876.54	323,056.21
0.00	0.15	0.55	0.00	0.70	0.00	5,865.81	18,082.71	0.00	24,048.52
0.00	2.05	4.94	0.00	6.99	0.00	80,624.54	189,059.64	0.00	279,684.19
				<b>13.53</b>					<b>626,788.91</b>
0.00	1.93	1.04	0.00	2.98	0.00	20,434.46	81,125.90	1,569.45	103,129.81
0.00	0.04	0.16	0.00	0.21	0.00	1,783.32	5,405.34	0.00	7,188.66
0.00	0.61	1.48	0.00	2.09	0.00	24,105.94	59,516.85	0.00	83,622.79
				<b>5.28</b>					<b>193,941.26</b>
4.85	25.92	17.82	0.00	48.59	51,289.30	274,338.03	1,384,110.98	26,876.54	820,730.17
0.00	0.77	2.81	0.00	3.57	0.00	30,431.63	92,239.94	0.00	1,736,614.85
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	122,671.57
				<b>52.16</b>					<b>1,859,286.42</b>
0.08	0.00	1.65	0.00	70.97	796.87	0.00	127,922.28	228.57	2,680,016.60
0.00	0.00	0.29	0.00	1.72	100.26	0.00	9,588.60	0.00	128,947.72
0.01	0.00	0.53	0.00	0.54	343.76	0.00	21,424.27	0.00	9,688.86
				<b>2.58</b>					<b>21,768.03</b>
				<b>73.52</b>					<b>160,404.61</b>
									<b>2,840,421.20</b>

Cuadro 6.37(4) Escenario de emisiones con mitigación por innovación logística combinada

Fuente: Antún, J.P; Briceño, S; Toledo, I.M; 1997



## REFERENCIAS

Antún, J. (1994) Logística: una visión sistémica, Serie D-39, Instituto de Ingeniería, UNAM, México, 206 p.

Antún, J.P.; Mallorquín, M; Toledo, I. (1996) "Operadores Logísticos en la Distribución Metropolitana de Mercancías. Estudio de Caso: Análisis de operaciones de surtimiento a tiendas de la cadena de supermercados SUPERAMA", Memorias del Primer Coloquio de Transporte Público y Urbano, IPN-Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad, México, D.F., octubre 23-25, pp 21-46.

Antún, J.P; Mallorquín, M; Toledo, I.; (1997) "Environmental impact of urban goods delivery management by third party logistical operators in Mexico City", en Proceedings of the 1997 IFAC Symposium on Transportation Research, Crete, Grecia, June 16-20 (en proceso de publicación).

Antún, J.P; Mallorquín, M; Toledo, I.; Briceño, S. (1997) "Opérateurs logistiques dans la distribution métropolitaine de marchandises: une stratégie de diminution des émissions à Mexico", Actes du 4eme Colloque Scientifique International Transport et Pollution de l'Air, Avignon, France, juin 9-13, Rapport LEN No. 9718, INRETS, Lyon-Bron, pp. 321-328.

Antún, J.P; Mallorquín, M; Toledo, I.; (1997), Reporte Final del Proyecto 6133 "Mitigación de Gases Efecto Invernadero" Instituto de Ingeniería, México D. F.

Antún, J; Briceño, S. (1995) "Orientaciones estratégicas para el desarrollo de operadores logísticos", Memorias del XX Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería, Veracruz, (México), Septiembre 28-30, pp. 190-195.

Antún, J.P; Briceño, S. (1996) "Operadores logísticos en México: prácticas recientes", Memorias del IX Congreso Panamericano de Ingeniería de Transporte y Tránsito, La Habana (Cuba), Diciembre 2-6 (versión en diskettes).

Bowersox, D. (1990) "The strategic benefits of logistics alliances", Harvard Business Review, July-August, pp. 36-45.

CGT (1991) Una acción que contribuirá a abatir la contaminación en la Ciudad de México, Coordinación General del Transporte, DDF, s/n.

Colomber, J (1994) Integrated freight transportation centers: influence on the decrease in environmental effects in urban areas", The Science of the Total Environment, Elsevier, Vol. 146/147, pp. 59-65.

DDF (1995) Programa para mejorar la calidad del aire del Valle de México 1995-2000, DDF/Edo. de Méx./SEMARNAP/SS, México, D.F.

Dornbush, R; Poterba, J. Global warning: Economic Policy responses, MIT-Press, Cambridge.

- Expansión (1997) "Medioambiente capitalino: ¿la región más asfixiante?", Depto. de Investigación y Desarrollo, Expansión (México) Enero 29, p. 6.
- Faiz, A; Weaver, C.S., Walsh, M.P. (1997) Air Pollution from motor vehicles: standards and technologies for controlling emissions, IBRD-PA 2251, World Bank, Washington, 268 p.
- FOA (1996) Factores de Emisión del Modelo Mobil 5 en Estudios de Diagnóstico de Calidad del Aire, Felipe Ochoa y Asociados, COMETRAVI, DDF/Edo. de Méx.
- FOA (1997) Definición de políticas para el Transporte Urbano de Carga en la ZMCM, Felipe Ochoa y Asociados, COMETRAVI, DDF/Edo. de Méx.
- Fuller, J.B; O'Connor, J; Rawlinson, R. (1993) "Tailored Logistics: the next advantage", Harvard Business Review, may-june, pp. 87-98.
- Gasca, R; Santacruz, D; Guzmán, F; Díaz, G. (1996) Emisiones de gases con efecto invernadero del sector transporte, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Pesca.
- Guensler, R; Sperling, D. (1991) Uncertainty in the emission inventory for heavy-duty diesel-powered trucks, Institute of Transportation Studies, University of California at Davis.
- INE (1996) Aspectos institucionales y técnicos en el desarrollo de un programa para la mitigación de gases de invernadero en México, Consultores en Decisiones Gubernamentales SC/EIC Consultores de México, S.A., Instituto Nacional de Ecología (INE), SEMARNAP, México, diciembre, 80 p.
- INEGI (1995) Anuario Estadístico del Distrito Federal, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI (1995) Anuario Estadístico del Estado de México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Lacy, R; Sánchez, S y colab. (1994) La contaminación atmosférica en el Valle de México: Acciones para su Control 1988-1994, Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, México, 92 p.
- Leal, M; Chávez, V; Larralde, L.; Romero, A; Pozos, B. (1996) Temas Ambientales: zona metropolitana de la ciudad de México, DDF-Gob. Edo. Mex-Fideicomiso Ambiental (BANOBRAS)-PUMA (UNAM) -SEMARNAP, México, D.F., 123 p.
- McKinnon, A; Woodburn, A. (1994) "The consolidation of retail deliveries: its effects on CO<sub>2</sub> emissions", Transport Policy, Vol. 1, No. 2, pp. 125-136.
- McKinnon, A; Woodburn, A. (1996) "Logistical restructuring and road freight traffic growth: an empirical assessment", Transportation, No. 23, pp. 141-161.

Mercamétrica (1996) Mercamétrica de 80 Ciudades Mexicanas, Mercamétrica Ediciones, México, D. F.

PNUMA (1995) Preliminary National Inventory of Greenhouse Gas: Mexico, INE-SEMARNAP, México, D.F.

Quarmby, D. (1989) "Developments in the retail market and their effect on freight distribution", Journal of Transport Economic and Policy, Vol. 23, No. 1.

Rafael, M; Ramírez, L; López, C; Lozano, G. (1995) Compendio de publicaciones de la División de Ahorro de Energía, Publicación Técnica No. 78, Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Querétaro.

Ramírez, J. (1996) Diagnosticos energéticos en el sector transporte, Publicación Técnica No. 29, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Ramírez, J; López-Cajún, C. (1996) Mediciones comparativas de emisiones y consumo de combustible por cambio de tipo de gasolina en vehículos sin convertidor catalítico, Publicación Técnica No. 40, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Ramírez, J; Rafael, M; López-Cajún, C. (1996) Dispositivos anticontaminantes para motores de combustión interna, Publicación Técnica No. 43, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Sanchez, S. (1997) "El control de la calidad del aire: experiencias con la cooperación alemana en la ciudad de México", Desarrollo y Cooperación, No. 2, marzo-abril 1997, pp. 9-10.

SCT (1995) Aforos Vehiculares, Dirección General de Servicios Técnicos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, D.F. (Base de datos en diskettes).

SCT (1995) Estudios Origen/Destino y carga del Libramiento Norte de la Ciudad de México, Dirección General de Servicios Técnicos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, D.F. (Base de datos en diskettes).

SCT (1997) Datos Viales 1996, Dirección General de Servicios Técnicos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, D.F. (Base de datos en diskettes).

Sheinbaum, C; Meyers, S; Sathaye, J. (1994) Transportation energy use in Mexico, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, LBL-35919, UC-000, July, 39 p.

UNEP (1995) Greenhouse Gas Inventory: Reference Manual, United Nations-Environment Programme (UNEP-OCDE/EA, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), London (UK).

USAID-CONAE (1997) Seminario sobre Eficiencia Energética en el Sector Transporte: flotas comerciales y de pasajeros, México, D.F., 27-31 de enero (documento xeroxografiado).

Velázquez, R. (1994) "Transporte de Carga en el DF: problemática actual", Memorias del IX Seminario Nacional de Transporte de Carga (Reparto Regional y Urbano de Mercancías, Equipos de Transporte y Almacenes), Guadalajara (México), febrero 24-26.