



ESTUDIO INTEGRAL METROPOLITANO DE TRANSPORTE DE CARGA Y MEDIO AMBIENTE PARA EL VALLE DE MÉXICO (EIMTCA - MAVM)

***“Estudio Integral Metropolitano de Transporte de
Carga y Medio Ambiente para el Valle de México
(EIMTC-MAVM)”***

Síntesis de resultados

Informe Final
Septiembre 2006

Laboratorio de Transporte y Sistemas Territoriales
INSTITUTO DE INGENIERIA
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Torre de Ingeniería, 2° piso, ala norte
Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México D.F.
Tel. 56233500 ext 1200, Fax: 56233525

**ESTUDIO INTEGRAL METROPOLITANO DE TRANSPORTE DE
CARGA Y MEDIO AMBIENTE PARA EL VALLE DE MÉXICO
(EIMTCA - MAVM)**

***“Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio
Ambiente para el Valle de México (EIMTC-MAVM)”***

Síntesis de resultados

Realizado por:

Angélica Lozano Cuevas (Jefe del Proyecto), Juan Pablo Antún,
Roberto Magallanes, Francisco Granados, Alejandro Guzmán

Con la colaboración de:

Araceli Celis, Vicente Torres,
Rodolfo Hernández, Rodrigo Alarcón

Proyecto elaborado para la Comisión Ambiental Metropolitana,
con recursos del Fideicomiso Ambiental 1490

Informe Final
Septiembre 2006

Laboratorio de Transporte y Sistemas Territoriales
Coordinación de Ingeniería de Sistemas
INSTITUTO DE INGENIERIA
Universidad Nacional Autónoma de México
Torre de Ingeniería, 2° piso, ala norte
Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México D.F.
Tel. (52)(55)(5623-3500 ext 1200)
Fax. (52)(55)(5623-3525)
alozanoc@iingen.unam.mx

ESTUDIO INTEGRAL METROPOLITANO DE TRANSPORTE DE CARGA Y MEDIO AMBIENTE PARA EL VALLE DE MÉXICO (EIMTCA - MAVM)

Comisión Técnica de Seguimiento del Estudio

Gobierno del Estado de México

Lic. César Reyna de la Madrid - Secretaría del Medio Ambiente -
Comisión Ambiental Metropolitana
Ing. Julissa Calva Cruz - Secretaría del Medio Ambiente -
Comisión Ambiental Metropolitana
Lic. Roberto Cervantes Martínez - Secretaría del Medio Ambiente
Biol. Francisco Barrera Martínez - Secretaría del Medio Ambiente
Ing. Juan Mendoza Méndez - Secretaría de Transporte
Ing. José Luis Robles García - Secretaría de Comunicaciones
Ing. Armando Pérez Contreras - Secretaría de Comunicaciones
Ing. Iris Arlette Gallardo Escamilla - Secretaría de Desarrollo Metropolitano

Gobierno del Distrito Federal

Dr. Víctor Hugo Páramo Figueroa - Secretaría del Medio Ambiente
Ing. César Gálvez Hernández - Secretaría del Medio Ambiente
Ing. Jorge Sarmiento Rentería - Secretaría del Medio Ambiente
M. en E. Mario Zepeda Martínez - Secretaría de Transporte y Vialidad
Ing. Maricela Andrade Ramírez - Secretaría de Transporte y Vialidad
Lic. Silvia Lozada Vega - Coordinación General de Programas Metropolitanos

Gobierno Federal

Ing. Eduardo Olivares Lechuga - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Ing. Verónica González Sepúlveda - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Ing. Gustavo Manzo García - Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Ing. Sergio Herrera del Ángel - Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Septiembre 2006

Laboratorio de Transporte y Sistemas Territoriales
Coordinación de Ingeniería de Sistemas
INSTITUTO DE INGENIERIA
Universidad Nacional Autónoma de México
Torre de Ingeniería, 2° piso, ala norte
Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México D.F.
Tel. (52)(55)(5623-3500 ext 1200)
alozanoc@iingen.unam.mx

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1 TAREA 1 TOMO 1: PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN DE LA OFERTA Y DEMANDA DEL TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMVM	3
1.1 LA OFERTA DEL TRANSPORTE DE CARGA	3
1.2 LA DEMANDA DEL TRANSPORTE DE CARGA.....	5
1.3 RECOMENDACIONES PARA LA OBTENCIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN.....	7
2 TAREA 1 TOMO 2: ANÁLISIS DEL MARCO LEGAL EN MATERIA DE TRANSPORTE DE CARGA Y MEDIO AMBIENTE	8
2.1 LEGISLACIÓN FEDERAL EN MATERIA DE TRANSPORTE DE CARGA	8
2.2 LEGISLACIÓN LOCAL EN MATERIA DE TRANSPORTE DE CARGA.....	10
2.3 LEGISLACIÓN AMBIENTAL FEDERAL Y LOCAL EN EL TRANSPORTE DE CARGA	11
3 TAREA 2: PROYECTO DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO MATRIZ ORIGEN-DESTINO PARA EL TRANSPORTE DE CARGA	13
3.1 MUESTREO PARA EL TRANSPORTE DE CARGA	13
3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS OBTENIDOS DEL MUESTREO DEL TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMVM	13
3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS MATERIALES TRANSPORTADOS Y VEHÍCULOS UTILIZADOS EN LAS VIALIDADES.....	14
3.4 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE ORÍGENES Y DESTINOS DEL TRANSPORTE DE CARGA	14
3.5 ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO Y LA APLICACIÓN DE UNA ENCUESTA ORIGEN-DESTINO PARA EL TRANSPORTE DE CARGA.....	15
4 TAREA 3: PROYECTO DE CORREDORES METROPOLITANOS DE CARGA	18
4.1 ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA ZMVM, CONSIDERANDO USOS DE SUELO	18
4.2 PRINCIPALES VIALIDADES UTILIZADAS PARA EL TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMVM	18
4.3 ESTIMACIÓN DEL FLUJO DE VEHÍCULOS DE CARGA EN CORREDORES DE LAS PRINCIPALES VIALIDADES DE LA ZMVM.....	19
4.4 SIMULACIÓN DE LA CONGESTIÓN Y LAS EMISIONES GENERADAS POR VEHÍCULOS DE CARGA EN LOS PRINCIPALES CUELLOS DE BOTELLA	25
4.5 ACCIONES PROPUESTAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE CARGA, MEDIANTE CORREDORES	26
5 TAREA 4: PROYECTO DE SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA PARA LA ZMVM	29
5.1 SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA	29
5.2 ESTRATEGIAS EN SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA PARA AREAS METROPOLITANAS	30
5.3 SITUACION ACTUAL DE LOS SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO	31
5.4 ESTUDIOS DE CASO DE EMPRESAS CON FLOTAS CON SERVICIO MERCANTIL/PRIVADO EN LA ZMVM.....	31

5.5	PROSPECTIVA DE LOS SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA EN LA ZMVM. 32	
5.6	ESCENARIOS DE DESARROLLO DE SLP EN LA ZMVM.....	33
5.7	MEDIDAS JURÍDICO ADMINISTRATIVAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS DE RESERVA PARA USO EXCLUSIVO DE ACTIVIDADES LOGÍSTICAS	36
5.8	RESUMEN DE ACCIONES RECOMENDADAS	37
6	TAREA 5: PROYECTO DE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL TRANSPORTE DE CARGA.....	38
6.1	CARACTERÍSTICAS DEL SIG-TC	38
6.2	INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL SIG-TC	39
6.3	CONSULTA DE INFORMACIÓN Y GENERACIÓN DE MAPAS EN EL SIG-TC.....	39
6.4	RECOMENDACIONES PARA EL SIG-TC	42
	REFERENCIAS	43

INTRODUCCIÓN

La Comisión Ambiental Metropolitana, a través del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizó el "*Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México*" (EIMTCA-MAVM), con recursos financieros del Fideicomiso Ambiental 1490. El responsable administrativo fue la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, y el responsable técnico fue un Comité integrado por representantes de los gobiernos del Estado de México (Secretarías de Medio Ambiente, Transporte y Desarrollo Metropolitano), del Distrito Federal (Secretarías de Medio Ambiente, Transporte y Vialidad) y Federal (SEMARNAT y SCT).

El objetivo general del EIMTCA-MAVM fue obtener, sistematizar y analizar la de movilidad, la infraestructura, el equipamiento, y la oferta y demanda del transporte de carga en la Zona Metropolitana del Valle de México (se consideran 16 Delegaciones del Distrito Federal y 34 Municipios del Estado de México).

El "*EIMTCA-MAVM*" ha permitido:

- (1) Generar información reciente y confiable sobre el transporte de carga y la infraestructura utilizada por éste en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).
- (2) Establecer un conjunto de estrategias y acciones que pueden contribuir a minimizar los costos ambientales, económicos y sociales del transporte de carga. Dichas estrategias y acciones se orientan a la gestión del flujo de vehículos y de la demanda misma del transporte de carga, de tal manera que pueden contribuir a la minimización de impactos ambientales adversos, al impulso del desarrollo económico de la ZMVM (haciéndola más competitiva en términos logísticos y de ordenamiento territorial), y a la eficiencia del transporte de carga.

El EIMTCA-MAVM está basado en el desarrollo de 6 tareas principales, las cuales fueron realizadas en un periodo de dos años, a partir de la recopilación, análisis, integración y generación de información reciente y confiable sobre el transporte de carga y la infraestructura utilizada.

El informe final se divide en los siguientes documentos extensos:

- Tarea 1: "*Proyecto de identificación de la oferta y la demanda del transporte de carga en la ZMVM y análisis del marco legal en la materia*". Tomo 1: *Oferta y demanda del transporte de carga en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Pp. 232.
- Tarea 1: "*Proyecto de identificación de la oferta y la demanda del transporte de carga en la ZMVM y análisis del marco legal en la materia*". Tomo 2: *Análisis del marco legal en materia de transporte de carga en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Pp. 192.
- Tarea 2: "*Proyecto de realización del estudio matriz origen - destino para el transporte de carga*". Pp. 161.
- Tarea 3: "*Proyecto de Corredores Metropolitanos de Transporte de Carga en la Zona Metropolitana del Valle de México*" (2 tomos). Pp. 348. Además incluye un anexo de las secciones de las vialidades (pp. 99) y 12 videos de simulación microscópica.
- Tarea 4: "*Proyecto de desarrollo de Soportes Logísticos de Plataforma (SLP) para la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)*". Pp. 246
- Tarea 5: "*Proyecto de Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica para el Transporte de Carga*". Pp. 43. Incluye además el sistema SIG-TC, así como su manual.

- La Tarea 6: *"Proyecto de elaboración del documento Estudio integral metropolitano de transporte de carga y medio ambiente para el Valle de México (EIMTC-MAVM)".pp.195.* Este documento es el Resumen de los documentos anteriores, e incluye resultados así como recomendaciones (políticas, estrategias y acciones) para mejorar al sistema de transporte de carga, lo cual puede ser utilizado como base para la elaboración del *"Programa Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México"*.

El presente documento es una síntesis de los principales resultados obtenidos en el Estudio, cuyos documentos completos suman cerca de 1500 páginas.

Cabe hacer notar que en México no hay precedente de un estudio similar al *"Estudio integral metropolitano de transporte de carga y medio ambiente para el Valle de México"*, con tal grado de profundidad en la obtención y análisis de información del transporte de carga metropolitano. Para la realización de este Estudio se hizo un enorme esfuerzo, pero valdrá la pena si éste es utilizado para apoyar la toma de decisiones en materia de transporte de carga y medio ambiente en la ZMVM. También es recomendable que este Estudio no quede ahí, sino que se sea actualizando y mejorando a través de la realización de una segunda Fase, conforme a las necesidades futuras de planificación en la materia.

1 TAREA 1 TOMO 1: PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN DE LA OFERTA Y DEMANDA DEL TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMVM

La Tarea 1 se denomina “*Proyecto de identificación de la oferta y la demanda del transporte de carga en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y análisis del marco legal en la materia*”: Su objetivo es obtener información cuantitativa de la oferta existente del transporte de carga en la ZMVM, así como parámetros indicativos de las características de su operación; además, clasificar la demanda de transporte de carga en la ZMVM en función de los giros comerciales y de sus esquemas de suministro, proporcionando información útil para la planeación y toma de decisiones en materia ambiental, de transporte y de desarrollo económico.

El documento que detalla los resultados de la Tarea 1, Tomo 1, “*Oferta y demanda del transporte de carga en la Zona Metropolitana del Valle de México*”, contiene información valiosa generada por el Laboratorio de Transporte y Sistemas Territoriales del Instituto de Ingeniería, para la planificación del transporte de carga en la ZMVM. Esta información toma en cuenta aspectos fundamentales tanto de la oferta como de la demanda del transporte de carga, en un contexto metropolitano y con una perspectiva ambiental, considerando elementos vinculados con las tendencias demográficas así como con las características socioeconómicas de la ZMVM.

Aquí se presenta una síntesis de los resultados de este documento.

1.1 LA OFERTA DEL TRANSPORTE DE CARGA

Los aspectos relacionados con la oferta del transporte de carga, tales como la clasificación de los distintos servicios de carga, el análisis de los padrones existentes de cada tipo de servicio, así como la identificación de sus esquemas de distribución, permiten obtener un panorama bastante claro y en profundidad de las condiciones actuales de la oferta del transporte de carga en la ZMVM.

El número de vehículos de carga registrados en la ZMVM, en cada tipo de servicio de transporte de carga, se presenta en la Tabla 1.1.1. Resalta que del total de unidades de carga registradas, el 44% corresponde al Servicio Mercantil y Privado de carga del DF; el 34% al Servicio Particular de carga del Estado de México, y el 18% al Servicio Público Federal. Por otro lado, el Servicio Público Local de carga del Distrito Federal representa sólo el 4% del total de unidades de carga registradas en la ZMVM, y no hay datos del Servicio Público Local del Estado de México.

ENTIDAD	TIPO DE SERVICIO	N° DE VEHICULOS DE CARGA
DISTRITO FEDERAL	Servicio Público	16,906
	Servicio Mercantil y Privado	194,149
ESTADO DE MÉXICO	Servicio Particular	148,365
FEDERAL	Servicio Público Federal	81,260
	TOTAL	440,680

Tabla 1.1.1. Número de vehículos de carga registrados en la ZMVM

Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno del Distrito Federal, Estado de México y SCT Federal, 2004.

La antigüedad promedio del parque vehicular de transporte de carga es de 12 años (correspondiente al periodo 1991-1995). Destaca que el 59% de los vehículos del Servicio Público Local del Distrito Federal tiene una antigüedad promedio de 29 años.

Existe una clara diferencia en el tipo de combustible utilizado por los vehículos del servicio particular del Estado de México y el Mercantil-Privado del DF, con respecto al utilizado por el Servicio Público Federal (Figura 1.1.1); los primeros utilizan mayoritariamente la gasolina, mientras que casi el 80% de los segundos utilizan diesel.

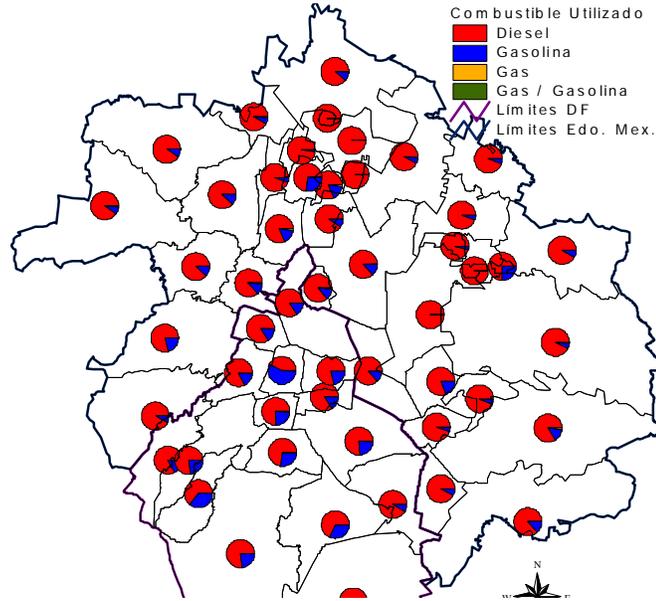


Figura 1.1.1. Combustible utilizado por los vehículos del Servicio Público Federal

Fuente: Elaboración propia con datos del padrón vehicular de carga SCT.

Otros resultados interesantes relacionados con la capacidad de los vehículos utilizados por tipo de servicio, así como los tipos de unidades motrices y de arrastre utilizados, son presentados detalladamente en el documento completo de la Tarea 1 Tomo 1. También ahí son incluidas las listas de las empresas con flotas mayores en operación en la ZMVM, tanto concesionarios que ofrecen el servicio público de carga, como empresas privadas que cuentan con flota vehicular propia; y aquellas que prestan servicios de transporte y logística. Además, son presentados los principales servicios que ofrecen los distintos servicios de transporte de carga, y los esquemas de distribución de estos servicios de transporte.

Entre las principales problemáticas detectadas en los distintos tipos de servicio de transporte de carga, se encuentran: a) para los servicios mercantil, privado y particular, la legislación y la falta de espacio para operaciones de carga y descarga en la vía pública, y la capacidad no aprovechada de los vehículos; y b) para el servicio público local, la baja competitividad de este segmento frente a las condiciones existentes en el mercado, y la competencia desleal.

1.2 LA DEMANDA DEL TRANSPORTE DE CARGA

Los análisis realizados sobre la demanda del transporte de carga, tales como el de los niveles socioeconómicos (Figura 1.2.1), el reconocimiento de los usos de suelo, la identificación de las zonas generadoras y atractoras de carga (Figura 1.2.2), así como de las unidades de demanda, aunado a la clasificación de las actividades comerciales y la identificación de esquemas de suministros, proporcionan elementos de análisis clave sobre el transporte de carga, al tomar en cuenta que éste responde a las necesidades, características y condiciones propias de la demanda y no viceversa.

Como parte fundamental de la demanda del transporte de carga, fue realizado un detallado análisis sobre la identificación de las unidades de demanda de carga en la ZMVM. Este análisis consistió en la clasificación de dichas unidades y la elaboración de una base de datos con información relevante de sus principales características; asimismo, las 5,575 unidades de demanda identificadas, fueron ubicadas espacialmente dentro de la ZMVM (Tabla 1.2.1). Posteriormente fueron agregadas unidades relativas a las gaseras, dando un total de 5,649. En términos generales, el 55% de las unidades de demanda se encuentran en el Distrito Federal.

Del análisis de las actividades comerciales en función de sus características de demanda de transporte de carga, resultó que la demanda de transporte de carga no es homogénea en la ZMVM; existen diferencias importantes entre las zonas con una vocación industrial, comercial o de servicios.

Las características más importantes de la demanda de transporte de carga, en su interacción con el ámbito urbano, son el tamaño de la unidad de carga, la frecuencia de entregas y el lugar donde se realizan las operaciones de carga y descarga. Por ejemplo, las actividades industriales requieren vehículos llenos y con frecuencias de alrededor de una semana; un caso aparte es el de las industrias que trabajan en esquemas "just- in-time", donde el inventario cero exige entregas muy frecuentes (incluso varias veces al día) de lotes pequeños; por otro lado, las exigencias de los tianguis y los mercados públicos, giran en torno a vehículos de hasta 3.5 toneladas con operaciones diarias y en la vía pública.

Los esquemas de suministro en función de los giros comerciales, fueron identificados y clasificados en cuatro grupos:

- Grupo 1 (tiendas de barrio, clubes de precio y supermercados). Requiere de una variedad muy alta de productos, por lo que demanda transporte de carga de todo tipo.
- Grupo 2 (tiendas departamentales, tiendas especializadas y centros comerciales). Funciona con un esquema muy parecido al del primer grupo, sin embargo al no requerir de frutas, legumbres y otros alimentos sin procesar, su demanda de transporte es cubierta por empresas en servicio público federal o mercantiles locales, es decir empresas ya sean productoras de bienes y servicios, o de servicios de transporte y logística.
- Grupo 3 (mercados y tianguis). Utiliza casi exclusivamente el servicio público local de carga, debido a que se abastece de la Central de Abastos, la cual opera con este tipo de servicio.
- Grupo 4 (unidades médicas y escuelas). Demanda exclusivamente transporte mercantil, privado y/o particular, debido a que los productos comercializados son casi exclusivamente alimentos procesados, y los puntos de venta forman parte de una red que puede abastecerse con rutas preestablecidas.

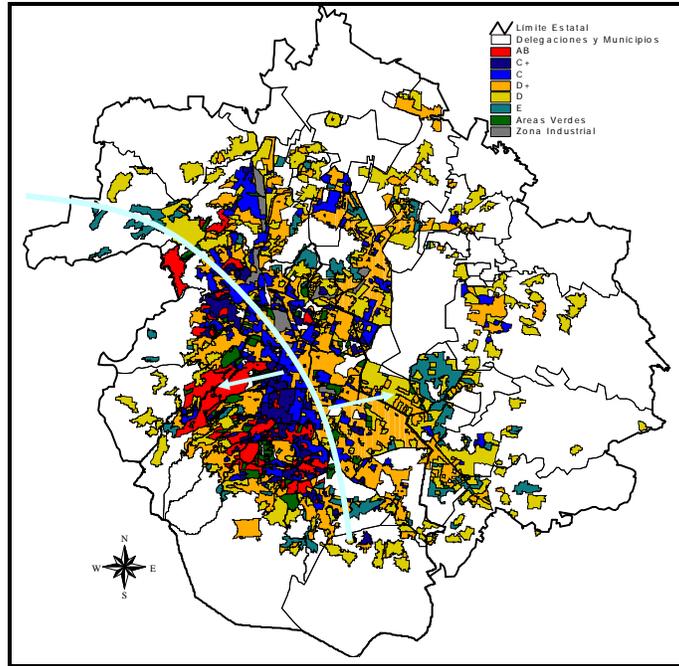


Figura 1.2.1 Niveles socioeconómicos de la ZMVM

Fuente: Elaboración propia con datos del mapa mercadológico de la Ciudad de México, BIMSA 2004.

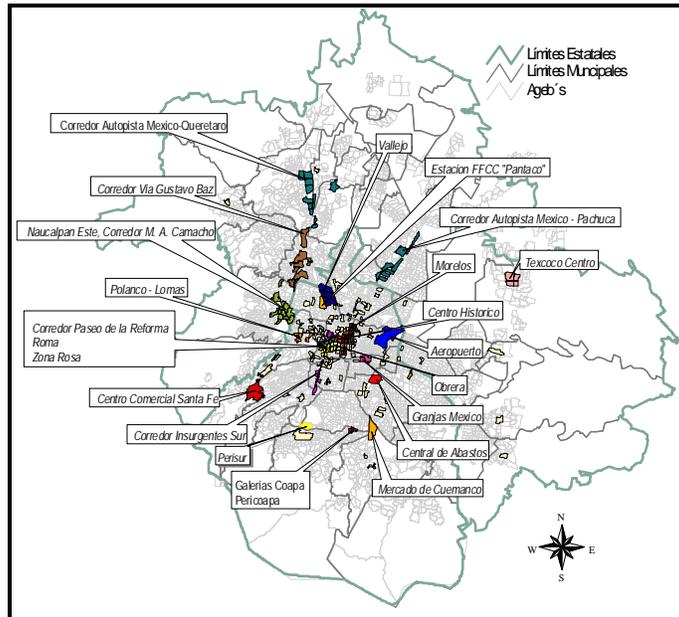


Figura 1.2.2 Zonas generadoras y atractoras de viajes

Fuente: Elaboración propia obtenida a partir de datos de Consulta de Información Económica Nacional 1994 (CIEN 1999)

CLASIFICACIÓN	DISTRITO FEDERAL	ESTADO DE MÉXICO	TOTAL
CENTROS COMERCIALES	34	9	43
SUPERMERCADOS	69	42	111
TIANGUIS	871	877	1,748
TIENDAS ESPECIALIZADAS	265	162	427
MERCADOS PÚBLICOS	311	481	792
TIENDAS DEPARTAMENTALES	45	11	56
CLUBES DE PRECIO	10	5	15
TIENDAS DE BARRIO	86	49	135
UNIDADES MÉDICAS (HOSPITALES)	509	300	809
ESCUELAS	875	564	1,439
TOTAL	3,075	2,500	5,575

Tabla 1.2.1 Unidades de demanda ubicadas tanto en el Distrito Federal como en los 34 Municipios Metropolitanos del Estado de México

Fuente: Elaboración propia

1.3 RECOMENDACIONES PARA LA OBTENCIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN

En el proceso de análisis y depuración de los padrones vehiculares, fueron identificados varios problemas relacionados con la información en los mismos. Con el fin de eliminar dichos problemas y mejorar la calidad de la información, se sugiere lo siguiente:

- Homogeneizar formatos de captura de la información de los padrones vehiculares, entre los Gobiernos del Distrito Federal, Edo. De México y Federal.
- Hacer preguntas de selección múltiple (no de respuesta libre, a menos que sea forzosamente requerido). Hacer catálogos de las posibles respuestas a las preguntas.
- Hacer obligatorias respuestas a preguntas relacionadas con direcciones (por ejemplo, colonia o código postal).
- En los catálogos, tener cuidado de introducir información completa y exhaustiva de las posibles respuestas. Por ejemplo, incluir todas las Colonias existentes en cada Municipio o Delegación.
- Capacitar a la gente que captura la información.
- Generar capacidad de consulta de las bases de datos de las otras entidades, con el objeto de evitar duplicidad de registros de vehículos.

Es muy importante mantener actualizada la información tanto de la oferta como de la demanda de transporte de carga en la ZMVM:

- Las unidades de demanda cambian y sobre todo su número se incrementa constantemente, por lo cual se sugiere mantener actualizada la información de las unidades de demanda actuales, y obtener y capturar la información sobre nuevas unidades de demanda.
- En cuanto sea generada información nueva sobre usos de suelo (por el INEGI), es importante que ésta sea actualizada y analizada nuevamente.

Por último, se hace una recomendación sumamente importante que consiste en crear un Observatorio del Transporte de Carga de la ZMVM, el cual conozca la situación del transporte de carga en la ZMVM, así como las tendencias en la materia, y sea el responsable (entre otras cosas) de mantener actualizada la información.

2 TAREA 1 TOMO 2: ANÁLISIS DEL MARCO LEGAL EN MATERIA DE TRANSPORTE DE CARGA Y MEDIO AMBIENTE

El documento correspondiente a la Tarea 1, Tomo 2, denominada "Análisis del marco legal en materia de transporte de carga y medio ambiente", presenta los resultados del análisis del marco legal en materia de transporte de carga y ambiental, el cual incluye la revisión del marco legal federal y local en la materia, y la identificación de problemáticas (extensiones, traslapes, vacíos e inconsistencias) en la reglamentación (Figura 1.3.1). Aquí se presenta una síntesis de tales análisis.

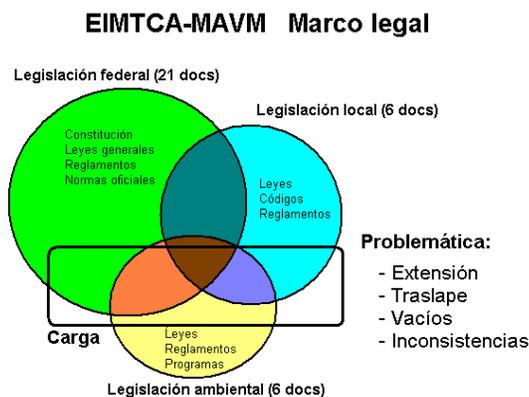


Figura 1.3.1 Legislación analizada y tipos de problemáticas detectadas.

Fuente: Elaboración propia

La *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (CPEUM) es la norma suprema, así como las leyes federales que de ella emanen, así como los tratados internacionales suscritos por nuestro país conforme a la Carta Magna, y no podrán ser contravenidas por leyes inferiores o locales. Así pues las Entidades Federativas no podrán expedir normas jurídicas que contravengan a la Carta Magna y las leyes que de ella emanen.

El artículo 124 de la CPEUM establece que las facultades que no están expresamente concedidas a funcionarios federales se entienden como reservadas a los Estados, lo cual puede generar conflictos cuando un ordenamiento estatal regula algún aspecto no contemplado o precisado en una ley federal. De aquí la necesidad de una coordinación efectiva entre las entidades federativas que conforman la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

2.1 LEGISLACIÓN FEDERAL EN MATERIA DE TRANSPORTE DE CARGA

Los ordenamientos jurídicos relacionados con el transporte de carga federal pueden ser clasificados en Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas. El análisis realizado sobre la legislación federal en materia de transporte de carga consideró lo siguiente:

1. La diversidad de instituciones gubernamentales que influyen en la toma de decisiones en la materia. Independientemente de las atribuciones y facultades de la Secretaría de

Comunicaciones y Transportes (SCT), intervienen también en esta materia las Secretarías de Economía, Seguridad Pública, Hacienda y Crédito Público, del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Desarrollo Social y Hacienda y Crédito Público, entre otras.

2. La diversidad de instituciones de gobierno tanto federal como local, que intervienen en la definición de las políticas en materia de transporte en todo el territorio nacional.
3. La dificultad para identificar y diferenciar la intervención de la autoridad federal de la local, para efecto de aplicación de sanciones por inobservancia de la ley.

A la fecha, la Cámara de Diputados contempla 235 Leyes Federales vigentes y 68 Reglamentos de Leyes Federales. Las Leyes Federales y Reglamentos en materia de transporte de carga federal tuteladas por la SCT, son mostradas en la Tabla 2.1.1.

LEYES FEDERALES	REGLAMENTOS DEL SUB-SECTOR TRANSPORTES	REGLAMENTOS INTERNOS DE LA SCT
Ley de Vías Generales de Comunicación	§ Reglamento de la Comisión Técnica Consultiva de Vías Generales de Comunicación.	Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Ley de Caminos, Puentes y Auto transporte Federal	§ Reglamento del Servicio de Medicina Preventiva en el Transporte.	
	§ Reglamento para Terminales Interiores de Carga.	
	§ Reglamento para el Servicio de Maniobras en Zonas Federales Terrestres.	
	§ Reglamento de Auto transporte Federal y Servicios Auxiliares.	
	§ Reglamento para el Aprovechamiento del Derecho de Vía de las Carreteras Federales y Zonas Aledañas.	
	§ Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Auto transporte que Transitan en los Caminos de Jurisdicción Federal.	
	§ Reglamento de Tránsito en Carreteras Federales.	
TOTAL: 2	TOTAL: 8	TOTAL: 1

Tabla 2.1.1 Leyes federales y reglamentos en materia de transporte de carga federal tuteladas por la SCT

Fuente: Elaboración propia

A la fecha de realización del presente trabajo, existen 1,255 Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) declaradas obligatorias por la Secretaría de Economía. Del número total de NOMs, 190 que inciden directamente en la materia. Del Catálogo de Normas de la Secretaría de Economía, aquellas emitidas bajo la vigilancia de la SCT por conducto del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, y que se relacionan con los servicios de transporte terrestre de carga genérica (excluyendo lo relacionado el transporte por vía férrea, el de pasajeros y el de turismo), son 115 NOM's y 104 Proyectos de NOMs. De entre éstas, las que inciden en el transporte terrestre de carga federal son mostradas en la Tabla 2.1.2.

Una vez que fueron identificados los ordenamientos a analizar, se realizó lo siguiente: a) análisis de los ordenamientos jurídicos, b) organización de un glosario jurídico emanado de la norma vigente, c) relación de trámites ante SCT, y d) resumen de objeto y competencia de las leyes. Los

comentarios resultantes de los análisis fueron colocados directamente en los textos, teniendo también la posibilidad de recurrir a la consulta del texto íntegro en versión electrónica.

Debido al dinamismo del proceso legislativo que crea y modifica normas jurídicas, el documento final deberá ser observado bajo la óptica del momento en que fue creado, pues no puede garantizarse que los ordenamientos analizados se mantengan sin modificaciones futuras.

CLAVE DE LA NORMA	FECHA	DESCRIPCIÓN
NOM-034-SCT2-2003	08/04/2005	Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas.
NOM-068-SCT-2-2000	24/07/2000	Transporte terrestre-Servicio de auto transporte federal de pasaje, turismo, carga y transporte privado-Condiciones físico-mecánica y de seguridad para la operación en caminos y puentes de jurisdicción federal.
NOM-001-SCT-2-2000	26/01/2001	Placas metálicas, calcomanías de identificación y tarjetas de circulación empleadas en automóviles, autobuses, camiones, midibuses, motocicletas y remolques matriculados en la República Mexicana, licencia federal de conductor y calcomanía de verificación físico-mecánica- Especificaciones y métodos de prueba.
NOM-053-SCT2-1999	19/02/2001	Transporte terrestre-Servicio de arrastre, arrastre y salvamento-Grúas-Características y especificaciones técnicas, de seguridad y condiciones de operación.
NOM-040-SCT2-1995	31/03/1998	Para el transporte de objetos indivisibles de gran peso y/o volumen, peso y dimensiones de las combinaciones vehiculares y de las grúas industriales y su tránsito por caminos y puentes de jurisdicción federal.
NOM-012-SCT2-1995	07/01/1997	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de auto transporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.
PROY-NOM-012-SCT2-2002	25/01/2002	Peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de auto transporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.
PROY-NOM-071-SCT2-2000	19/09/2000	Transporte terrestre-Servicio de auto transporte de carga-Vehículos de hasta 4 toneladas de peso bruto vehicular-Características y especificaciones técnicas y de seguridad.
PROY-NOM-013-SCT2-1995	02/02/1996	Características y especificaciones de la constancia de capacidad y dimensiones o de peso y dimensiones, así como de la placa de especificaciones técnicas que deben portar las unidades de auto transporte.

Tabla 2.1.2. Normas que inciden en el transporte terrestre de carga federal

Fuente: Elaboración propia

2.2 LEGISLACIÓN LOCAL EN MATERIA DE TRANSPORTE DE CARGA

La legislación local en materia de transporte de carga es aquella aplicable a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). La complejidad jurídica para establecer la ZMVM se origina en la forma para su organización y gobierno derivada de los mismos ordenamientos constitucionales.

Con relación a las entidades federativas demográficamente continuas, el artículo 139 de la *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México*, regula las materias y servicios sobre los cuales se deben coordinar el Estado de México y el Distrito Federal (DF), por lo que respecta a la zona metropolitana, así como también establece que el medio de coordinación entre ambas entidades serán las *comisiones metropolitanas*. Por su parte, el artículo 69 del *Estatuto de Gobierno del Distrito Federal* también regula la coordinación que debe prevalecer en las zonas metropolitanas y señala de manera precisa las materias y servicios públicos en los que debe versar tal coordinación entre el DF y las zonas conurbanas. El artículo 70 del mismo ordenamiento establece las facultades

que tiene el jefe de Gobierno del DF en materia de coordinación, siendo importante mencionar que también se contemplan las *comisiones metropolitanas* como medio de coordinación.

La regulación del transporte de carga en la ZMVM está dada, en primer lugar, por la CPEUM, específicamente los artículos 44, 122 y 124, y después por la legislación sobre la materia del DF y del Estado de México. Para el DF se tienen la Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal (26-XII-2002), el Reglamento de Transporte del Distrito Federal (30-XII-2003) y el Reglamento de Tránsito del Distrito Federal (30-XII-2003); mientras que para el Estado de México se tiene el Código Administrativo del Estado de México. Libros 7° y 8° (13-XII-2001), el Reglamento del Transporte Público y Servicios Conexos del Estado de México (25-III-2002) y el Reglamento de Tránsito del Estado de México (10-viii-2004).

Es interesante destacar algunas diferencias entre los ordenamientos locales:

1. En el DF se regula el transporte a través de una ley específica, mientras que en el Estado de México se regula con un código administrativo en el que se abroga la anterior ley de tránsito y transportes del estado de México (artículo 4 transitorio).
2. En la Ley de Transporte y Vialidad del DF, el artículo primero sólo menciona cuatro de las siete características deseables de un servicio público. Por su parte, en el artículo 7.24 del Código Administrativo del Estado de México, para el transporte de carga no se menciona ninguna de las características deseables de un servicio público.
3. La clasificación del transporte por materia, carga, uso, ruta y modo, es diferentes en el DF y en el Estado de México.
4. Las concesiones y permisos para prestar el servicio de transporte difieren en el DF y en el Estado de México en forma o fondo respecto a objeto, otorgante, adquisición vigencia, cesión extinción y número.
5. La inspección de las condiciones físicas y mecánicas de los vehículos destinados al servicio de transporte se controla con la *revista vehicular* en el DF, mientras que en el Estado de México se controla a través de una *bitácora*.

2.3 LEGISLACIÓN AMBIENTAL FEDERAL Y LOCAL EN EL TRANSPORTE DE CARGA

La CPEUM establece que el Congreso tiene facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. El artículo 122, apartado C, Base primera, inciso j) y g) establece las facultades para la emisión y coordinación de las leyes respectivas y la creación de los órganos para su control en el Distrito Federal y municipios aledaños.

De la CPEUM se derivan la Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (28-I-1998) y el Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera (30-IX-2000). También en el ámbito federal se han emitido 107 NOMs sobre el ambiente; aunque sólo 13 de ellas están directamente vinculadas con el transporte.

En el ámbito local, las principales disposiciones están en los artículos 123 a 149 de la *Ley Ambiental del Distrito Federal* y en los artículos 4.54 a 4.61 del *Código Administrativo del Estado de México*. En particular, el artículo 149 origina el *Programa verificación vehicular obligatorio* en el DF y,

el artículo 4.57 dispone lo equivalente en el Estado de México. En general hay buena concordancia entre las disposiciones del DF y del Estado de México, sin embargo del análisis de la normatividad se desprende lo siguiente:

- El transporte de carga tanto en el ámbito local como en el federal, no está explícitamente regulado en materia ambiental, ya que tanto la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente como la Ley Ambiental para el DF y el Código Administrativo del Estado de México, regulan la contaminación ambiental producida por fuentes móviles. Si bien el transporte de carga es una fuente móvil, tiene peculiaridades específicas que conviene diferenciar.
- Es importante emitir un nuevo Reglamento de la Ley Ambiental para el Distrito Federal, en virtud de que esta Ley fue promulgada más de dos años después que el reglamento en vigor.
- Los programas de verificación vehicular que se aplican tanto en el DF como en el Estado de México se emiten semestralmente y a veces introducen cambios que pueden generar incertidumbre. También existe duplicidad de facultades de las autoridades encargadas de sancionar; por ejemplo, en el DF lo hacen la Secretaría del Medio Ambiente y la Secretaría de Seguridad Pública, y en el Edo. México la Secretaría de Ecología y la Secretaría de Transporte.

La centralización de la economía en la ZMVM hace poco práctico lo dispuesto en el Artículo 145 de la Ley ambiental, para restringir la entrada y salida de vehículos de carga. Es conveniente emprender acciones para facilitar la renovación y mantenimiento del parque vehicular y, sobre todo, sustituir los combustibles actuales por otros menos contaminantes.

Por lo tanto, se hace cada vez más necesario integrar una Comisión Metropolitana de Transporte con la suficiente autoridad para que, respetando la legislación federal y local en sus principios esenciales, uniformice las aplicación de los preceptos legales y los haga cumplir.

3 TAREA 2: PROYECTO DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO MATRIZ ORIGEN-DESTINO PARA EL TRANSPORTE DE CARGA

La Tarea 2 se denomina "*Proyecto de Realización del Estudio Matriz Origen-Destino para el Transporte de Carga*". Su objetivo es obtener, por medio de un muestreo en los principales polos de atracción y generación de viajes de vehículos de carga, la información básica inicial sobre la movilidad de los vehículos de transporte de carga en la ZMVM, así como de las características de los vehículos utilizados y de las mercancías transportadas.

A continuación se presentan una síntesis del documento de la Tarea 2, que incluye resultados del muestreo, así como recomendaciones para la realización de una Encuesta Origen-Destino para el transporte de carga en la ZMVM.

3.1 MUESTREO PARA EL TRANSPORTE DE CARGA

Con el fin de obtener información del transporte de carga en la ZMVM, fue realizado un muestreo que consistió en 1,649 entrevistas a conductores del transporte de carga. Para cada uno de los tres tipos de servicio de transporte de carga (público local, público federal y mercantil/privado), fue diseñado un muestreo específico con el objetivo de aprovechar la información disponible de la mejor manera. A su vez, los vehículos del servicio mercantil/privado fueron clasificados de acuerdo al tamaño de la flota a la que pertenecen, en: vehículos de flotas menores a 100 vehículos, vehículos de flotas de entre 100 y 500 vehículos, y vehículos de flotas mayores a 500 vehículos.

3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS OBTENIDOS DEL MUESTREO DEL TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMVM

Como resultado del muestreo, fue obtenida información interesante sobre el transporte de carga, tal como características del parque vehicular, tipo de operaciones realizadas, uso de las principales vialidades, además de recomendaciones de los conductores de los distintos tipos de servicio de transporte de carga. Algunos resultados interesantes se presentan a continuación:

- El 80% de las empresas de servicio mercantil-privado con flotas menores a 100 vehículos, tiene flotas menores a cinco vehículos (el 68% tiene flotas menores a tres vehículos), lo que indica que son empresas muy pequeñas.
- Cerca del 70% de los vehículos del servicio mercantil/privado, son vehículos pequeños (2 ejes, menos de 3.5 tons), mientras que el 90% de los vehículos del transporte público federal son camiones y tractocamiones.
- Los lugares de encierro favoritos para el servicio mercantil/privado y público federal, son Iztapalapa, Tlalnepantla, Ecatepec y Azcapotzalco.
- Los vehículos del servicio mercantil/privado de flotas mayores a 100 vehículos, recorren diariamente un promedio de más de 22 puntos (lo que indica operaciones de distribución/recolección), mientras que los de flotas menores a 100 vehículos recorren menos de cuatro puntos en promedio. Los vehículos del servicio público federal y del servicio público local recorren sólo cerca de dos puntos en promedio diariamente.
- Las cinco vialidades internas más utilizadas por el transporte de carga son: Anillo periférico, Eje Central, Ignacio Zaragoza, Circuito Interior y Ermita Iztapalapa.

- Sólo cerca del 25% de los vehículos del servicio público federal y mercantil/privado cuentan con lugar para espera. El 57% del servicio público federal tiene lugar de pernocta, y el 75% del servicio mercantil/privado de empresas con más de 100 vehículos, lo que indica que el resto tiene que ocupar la vía pública.
- Cerca del 15% del servicio público federal realiza sólo operaciones de transporte en tránsito (sin origen o destino en la ZMVM), y cerca del 13% realiza operaciones en tránsito y locales.
- Los vehículos del servicio mercantil/privado de empresas con más de 100 vehículos, transportan principalmente productos alimentarios procesados; mientras que las de menos de 100 vehículos transportan principalmente vegetales y mobiliario. Por otro lado, los vehículos de transporte público federal transportan principalmente productos minerales y materiales de construcción, mobiliario, alimentos procesados y vegetales.
- Es interesante notar que el segundo artículo más transportado (15%) por los vehículos del servicio mercantil privado de flotas de entre 100 y 500 vehículos, son sustancias peligrosas.
- Entre las recomendaciones que hacen los transportistas para mejorar el transporte de carga, destacan: mejorar las vías de tránsito (ampliar vías existentes y crear nuevas), eliminar la corrupción de la policía, incrementar la vigilancia, disminuir la congestión e incrementar los lugares de estacionamiento.

3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS MATERIALES TRANSPORTADOS Y VEHÍCULOS UTILIZADOS EN LAS VIALIDADES

Fue realizado un análisis estadístico de los materiales transportados y los vehículos utilizados, en las vialidades más importantes para el transporte de carga (mencionadas por los entrevistados), según el tipo de servicio de transporte de carga. Por falta de espacio, a continuación sólo se presentan algunos datos para el Anillo Periférico.

En el Periférico, los vehículos del servicio público federal son principalmente camiones unitarios (34%) y tractocamiones articulados (30%), y transportan productos minerales y materiales de construcción, mobiliario, productos alimentarios procesados, y maquinaria, refacciones y artículos de ferretería. Los vehículos del servicio mercantil /privado con flotas menores a 100 vehículos, son principalmente de dos ejes y menos de 3.5 ton (62%), y transportan principalmente vegetales y mobiliario, mientras que aquellos de flotas mayores a 500 vehículos, también son ligeros (68%) pero transportan principalmente productos alimentarios procesados y productos eléctricos y electrónicos.

3.4 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE ORÍGENES Y DESTINOS DEL TRANSPORTE DE CARGA

Los resultados estadísticos del muestreo fueron utilizados para obtener las generaciones y atracciones de viajes de transporte de carga, dentro de la ZMVM, por tipo de servicio de transporte de carga. Dicha información es presentada como líneas de deseo entre los pares origen-destino conformados por las 16 Delegaciones del Distrito Federal y los 34 Municipios del Estado de México. Esta información considera solamente los viajes locales o al interior de la ZMVM. Un ejemplo de las líneas de deseo muestrales, es presentada en la Figura 3.4.1, para el servicio público federal.

Posteriormente fueron generadas las líneas de deseo de los viajes estimados para vehículos ligeros, medianos y pesados, para la hora pico (8:00 a 9:00am).

Por último, fue generada una *matriz origen-destino base*, la cual contiene el número estimado de viajes entre cada par origen-destino de ZATs, a la hora pico, para cada tipo de vehículo (ligero,

mediano y pesado). La *matriz origen-destino base* es una aproximación a la *matriz origen-destino*, estimada mediante una inferencia poblacional de la información muestral considerando un factor de expansión poblacional determinado por el tamaño poblacional de cada tipo de servicio de transporte.

Cabe recalcar que NO fue obtenida una *matriz origen-destino*, sino una *matriz origen-destino base*, la cual es útil a corto plazo, sin embargo para realizar una planificación a mediano y largo plazo, se recomienda obtener una *matriz origen-destino* por métodos convencionales.

El muestreo fue planeado con un nivel de confianza del 95%, sin embargo para los orígenes y destinos de los viajes en tránsito (sin origen ni destino en la ZMVM) y troncales con origen o destino fuera de la ZMVM, este nivel disminuyó debido a la incidencia de no-respuesta. El número de viajes estimados para la hora pico (considerados en las matrices) es de 242,623 para vehículos ligeros, 123,179 para vehículos medianos y 42,077 para vehículos pesados.

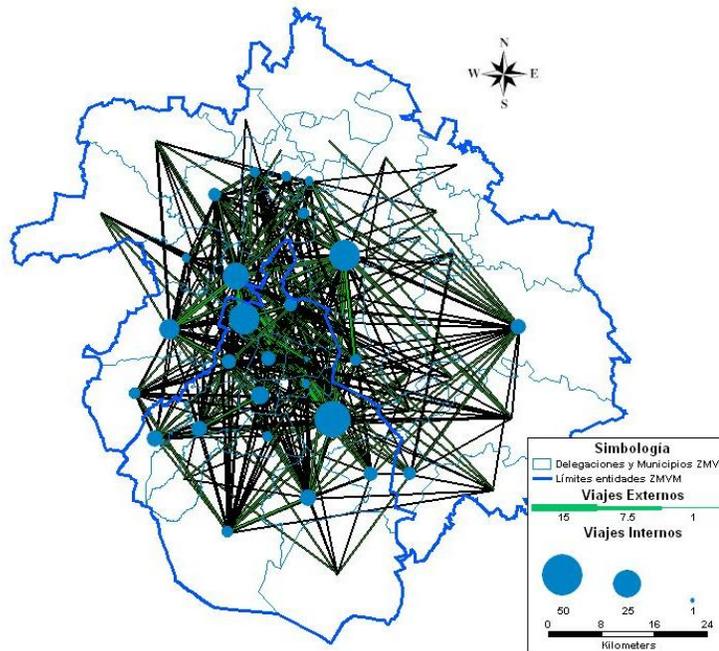


Figura 3.4.1 Líneas de deseo muestrales, del servicio público federal de transporte de carga en la ZMVM.

Fuente: Elaboración propia

3.5 ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO Y LA APLICACIÓN DE UNA ENCUESTA ORIGEN-DESTINO PARA EL TRANSPORTE DE CARGA

Las fuentes de datos sobre los movimientos de carga en la ZMVM son muy limitadas; existe alguna información a nivel nacional, pero no a nivel urbano. Lamentablemente, la única información disponible es la de los aforos vehiculares (del 2003), pero ésta no permite determinar las características de los viajes, los vehículos y las mercancías transportadas.

En términos generales, la principal información requerida para la modelación y la planificación del transporte metropolitano de carga, es la siguiente: origen y destino del viaje, uso de suelo (necesario para proporcionar información de la actividad económica atendida por el transporte), mercancía

transportada, peso de la mercancía, tipo y configuración del vehículo, paradas (que refleja las características de los movimientos), y hora del día de los viajes realizados.

Las técnicas de entrevista pueden generar el grado de detalle suficiente para cualquier estudio requerido, sin embargo su costo depende del método empleado y el grado de cobertura deseado. En el documento de la Tarea 2 se presentan las ventajas y desventajas de las metodologías para la obtención de información sobre el movimiento de carga: correo o e-mail, teléfono, correo-teléfono, entrevista al lado del camino, video y GPS.

A continuación se mencionan recomendaciones para el mejoramiento de la obtención y manejo de la información del transporte de carga:

- Estrategias y recomendaciones para una encuesta origen-destino para el transporte de carga: Los cambios en la demanda de transporte y en los usos de suelo pueden hacer obsoleta la información sobre movilidad, por lo cual es necesario recomendar mecanismos de actualización de la información fuente:
 - Se deben establecer enlaces entre las distintas dependencias u organismos públicos de los Gobiernos del Distrito Federal, Estado de México y Federal, así como de municipios y delegaciones, que posean información actualizada, con el fin de obtener la información y mantener actualizadas las bases de datos.
 - Se deben establecer las directrices necesarias en organismos rectores del manejo de la información fuente, a fin de establecer estándares de actualización y manejo de la información relacionada con la movilidad del transporte de carga (por ejemplo: padrones de vehículos de carga y padrones de empresas en la ZMVM).
- Recomendaciones para la obtención de movimientos inter-urbanos e intra-urbanos: Se recomienda que la investigación sobre el movimiento inter-urbano (exterior al interior, interior al exterior y exterior al exterior) de los vehículos de carga se realice a través de entrevistas a los conductores (en los corredores de tráfico y en las zonas generadoras). Por otro lado, es recomendable que los datos de transporte intra-urbano (interior al interior) sean obtenidos mediante cuestionarios por correo o cara a cara, en los centros de almacenamiento/distribución.
- Recomendaciones sobre las técnicas de obtención de información: Por lo general, las entrevistas al borde del camino (en la calle) aportan excelentes datos de las rutas de viajes intra e inter-urbanos. Estas entrevistas en los centros de almacenamiento/distribución, ofrecen información detallada sobre las ubicaciones de los orígenes y destinos. Además permiten obtener información detallada sobre los viajes, las mercancías y la configuración del vehículo, debido a que se le pregunta directamente al conductor en vez de al gerente de transporte o logística, quien caracteriza la información en forma más resumida. Este tipo de encuestas pueden ser realizadas en estaciones de servicio de transporte de carga, estaciones sanitarias, plazas, puntos de descanso y de parada de vehículos. Si las encuestas son realizadas en sitios como paradas de descanso, el esfuerzo requiere la participación de la policía.
- Recomendaciones para la realización de los cuestionarios: Es recomendable que el equipo interdisciplinario que participa en el estudio, realice revisiones conjuntas sobre la estructura de datos y el procesamiento de la información, con el fin de hacerlos más eficientes. Se debe eliminar cualquier reproceso de la información, lo que incrementaría los costos y los tiempos de procesamiento de la misma.

- Estrategias para una Encuesta del Transporte Metropolitano de Carga

1. Es necesario que exista una mejor comprensión de la volatilidad de la información, lo que ayudaría en el futuro a decidir sobre la utilidad de las bases de datos existentes para su utilización con propósitos de medición. La creación de la lista de empresas que manejan carga representa una buena inversión para las dependencias de transporte del gobierno. Dicha lista debe ser actualizada periódicamente con el fin de incluir los principales transportistas de carga en el área metropolitana.
2. Vale la pena el esfuerzo en la obtención de información primaria a través de entrevistas al borde del camino (en la calle), las que proporcionan un excelente nivel de detalle de los viajes inter-urbanos e intra-urbanos.
3. Es necesario seleccionar e identificar los sitios de las entrevistas, incluyendo aquellos que se encuentren geográficamente dispersos en el área metropolitana y proporcionen una cobertura completa de los puntos de acceso y dentro de la zona metropolitana.
4. A una lista pre-seleccionada de empresas, pueden ser enviados cuestionarios sobre las actividades específicas de carga y de operaciones en almacenes en sitios específicos, ya sea mediante correo, e-mail o fax.
5. Otros aspectos relevantes necesarios para la realización de estudios de origen-destino para el transporte de carga (conforme a la experiencia del muestreo realizado), son los siguientes: a) asignar suficientes recursos para el desarrollo y operación del estudio; b) mejorar el contacto con el personal a cargo del suministro de la información, con el fin de mejorar las tasas de respuesta; e c) investigar opciones para reducir la falta de reportes de viajes.

Se recomienda también crear un Observatorio del Transporte de Carga de la ZMVM, el cual conozca la situación del transporte de carga en la ZMVM, así como las tendencias en la materia, y sea el responsable (entre otras cosas) de mantener actualizada la información sobre las empresas, conozca sus necesidades y lleve una buena relación con éstas.

4 TAREA 3: PROYECTO DE CORREDORES METROPOLITANOS DE CARGA

La Tarea 3 se denomina "*Proyecto de Corredores Metropolitanos de Carga*". Su objetivo principal es estimar el flujo de vehículos de carga en las principales vialidades de la ZMVM e identificar los principales corredores metropolitanos de transporte de carga. Otro objetivo de esta tarea es simular la congestión y las emisiones contaminantes generadas por vehículos de carga, en los principales cuellos de botella de los corredores metropolitanos.

Esta información es útil como base para una política de gestión del tráfico en corredores metropolitanos de transporte de carga, que contribuya a disminuir los costos de transporte y el consumo de combustible; y que ayude a controlar el impacto de los vehículos de carga sobre el tráfico en general, el ruido, la contaminación y el deterioro de pavimentos. A continuación se presenta una breve síntesis de los resultados obtenidos en la Tarea 3.

4.1 ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA ZMVM, CONSIDERANDO USOS DE SUELO

Las zonas más relevantes para el transporte de carga fueron identificadas y analizadas (con base en información de campo 2002 y 2005), según sus características tales como tipo de nodo (origen, destino o re-envío), uso de suelo, sectores predominantes, instalaciones y estacionamientos para el transporte de carga, tipo de vehículos, unidades de carga, y volumen/peso y valor de las mercancías.

Las zonas con nodo origen, albergan industrias dedicadas a la transformación de productos; las zonas con nodo de reenvío contienen empresas dedicadas a la distribución y almacenaje de mercancías; y a la de nodo destino arriban productos terminados listos para el consumidor final. Se encontró que fueron creados nodos de reenvío en la zona Norponiente, principalmente en el corredor de la autopista México-Querétaro, Ecatepec y Cuautitlán Izcalli, lo que indica que el movimiento urbano de mercancías adquiere cada vez mayor importancia.

Algunas zonas relevantes analizadas son las siguientes: los corredores de las Autopistas a Querétaro y a Pachuca, el Centro Histórico, la zona industrial de Vallejo, la zona industrial de Naucalpan, el corredor de Av. Insurgentes Sur, y la Central de Abastos de Iztapalapa.

4.2 PRINCIPALES VIALIDADES UTILIZADAS PARA EL TRANSPORTE DE CARGA EN LA ZMVM

Las principales vialidades utilizadas para el transporte de carga, fueron agrupadas en 75 corredores que suman 976,154 kilómetros, para los que fueron detalladas sus características físicas y operativas (ubicación, vialidades que lo integran, cruces, longitud, secciones transversales, estacionamiento, pavimento, y señalamiento para el transporte de carga).

Para cada corredor fue realizado un análisis del volumen y clasificación vehicular, condiciones físicas y velocidades y demoras, y además fueron generados una sucesión fotográfica y el trazo de sus diferentes secciones.

4.3 ESTIMACIÓN DEL FLUJO DE VEHÍCULOS DE CARGA EN CORREDORES DE LAS PRINCIPALES VIALIDADES DE LA ZMVM

La *Red Vial de Transporte de Carga de la ZMVM* fue obtenida con base en la red vial de la ZMVM¹, mediante la selección de los arcos que conforman las vías por donde se permite el transporte de carga.

La estimación de los volúmenes de carga fue realizada considerando tres grupos o clases de vehículos de carga. Los vehículos ligeros son autos y camionetas de dos ejes hasta 3.5 ton; los vehículos medianos son camiones de carga de 2 y 3 ejes (C2 y C3) hasta 7 ton; y los vehículos pesados son camiones de carga de 4 o más ejes (C4, C2-R2, C3-R3, C2-R3), tractocamiones articulados (T2-S1, T2-S2, T3-S3) y doblemente articulados (T2-S1-R2, T3-S1-R2, T3-S2-R2, T3-S2-R4, T3-S3-S2). Cada grupo de vehículos fue convertido mediante un factor a "vehículos equivalentes".

La estimación de los flujos de vehículos de carga tomó como base las matrices de origen-destino (O-D) semilla o base, por tipo de vehículo (ligero, mediano y pesado), y consistió en un procedimiento iterativo de asignación del tráfico. Para los vehículos medianos y pesados, la asignación del tráfico fue realizada sobre la Red de Carga de la ZMVM; mientras que, como los vehículos ligeros son generalmente de distribución/recolección y circulan por todas partes, se consideró que éstos circulan por toda la Red Vial, así como los autos particulares.

Por otra parte, en el modelo fueron tomados en cuenta los principales proyectos de nueva infraestructura vial, entre los que destacan el Circuito Mexiquense y la Vialidad Mexiquense.

A continuación se presentan figuras de los flujos estimados de vehículos medianos y pesados de carga, para la hora pico (de 8am a 9am), en la Red Vial de Carga de la ZMVM. El ancho de cada arco está en función del número de vehículos medianos o pesados de carga que circulan por tal arco. La escala cromática presenta cinco rangos de utilización de la vialidad por los vehículos de carga.

En la Figura 4.3.1 se presenta la estimación del flujo de vehículos medianos de carga sobre la parte central de la Red Vial de Carga de la ZMVM. En general, la distribución de los vehículos medianos de carga en la ZMVM es como sigue:

- Hay fuerte utilización de vialidades que entran/salen de la ZMVM; destaca el Circuito Mexiquense (como alternativa a la México-Querétaro), el cual recibe importantes niveles de flujo al representar una buena opción a pesar de ser una autopista de cuota.
- Los flujos provenientes o que se dirigen hacia la autopista México – Querétaro, generan un impacto sobre la zona de la Calzada Vallejo; mientras que los vehículos que circulan desde y hacia la autopista México – Pachuca, impactan sobre Insurgentes Norte y Eduardo Molina; estos dos flujos se comunican en el sentido Oriente – Poniente en la zona de las Av. Cuicuilac y Manuel González, lo que marca una zona de intensa actividad estos vehículos.
- La Av. Tláhuac concentra el flujo proveniente de la Autopista México – Puebla, así como de la zona de Iztapalapa, mismo que se interna y se redirige hacia el norte por el Eje 3 oriente, además de servir como vía de acceso a la Central de Abastos.
- Tlalpan presenta flujos importantes desde el Periférico al Circuito Interior.

¹ Lozano *et al.* (2005c) "Red Vial, Georeferenciada y con Atributos, de la Zona Metropolitana del Valle de México (Versión 2005)". Instituto de Ingeniería, UNAM. No. de registro 03-2005-062812234000-01, Instituto Nacional del Derecho de Autor.

hacer una selección jerarquizada de los corredores de carga en la ZMVM. En la Figura 4.3.3 se presentan dichos corredores, clasificados en: de acceso, de circuito, internos y otros. Estos corredores incluyen el Circuito Mexiquense y la Vialidad Mexiquense, debido a que éstos (a pesar de ser de cuota) resultaron de mucha importancia para la circulación de vehículos medianos y pesados.

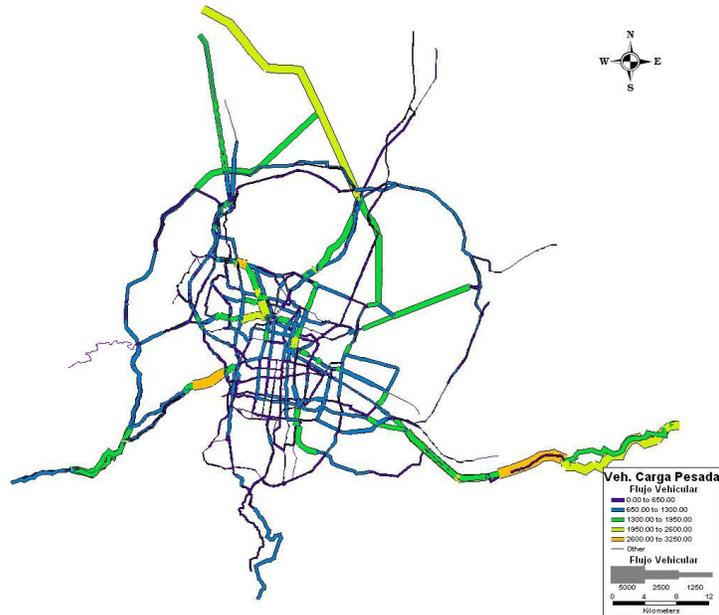


Figura 4.3.2 Flujo estimado de vehículos pesados de carga en la Red Vial de Carga de la ZMVM.

Fuente: Elaboración Propia

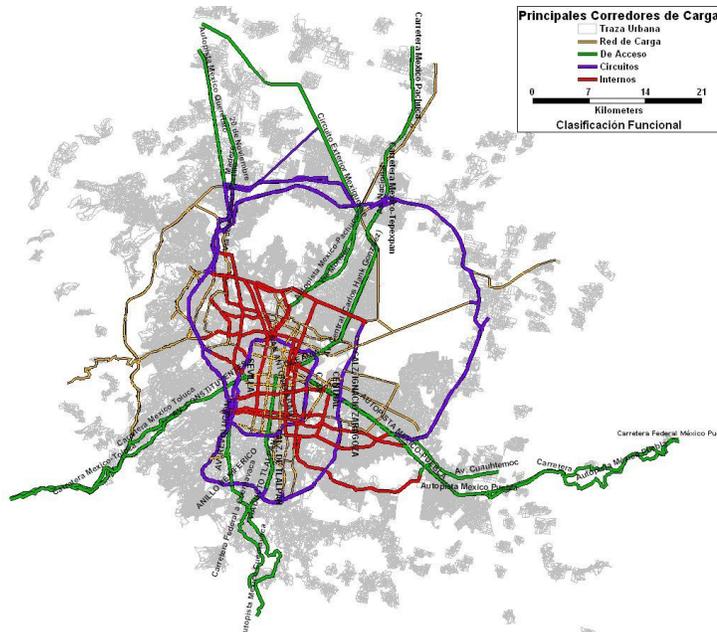


Figura 4.3.3 Corredores de acceso en la red de corredores de transporte de carga, incluyendo proyectos.

Fuente: Elaboración Propia

Para evaluar el impacto de los vehículos de carga en el tráfico de la ZMVM, fueron generados tres escenarios para la hora pico: Escenario 1 (todos los vehículos pueden circular), Escenario 2 (los

vehículos pesados de carga no pueden circular) y Escenario 3 (los vehículos medianos y pesados de carga no pueden circular), sobre los que fue realizada la estimación de flujos vehiculares y congestión. Los resultados del Escenario 2 se muestran en la Figura 4.3.4. El ancho de los arcos indica el nivel de flujo, entre más anchos más flujo pasa en ellos; mientras que los colores indican la congestión, donde verde es flujo libre y rojo significa cola. La figura muestra el impacto mínimo de la circulación de vehículos de carga a la hora pico.

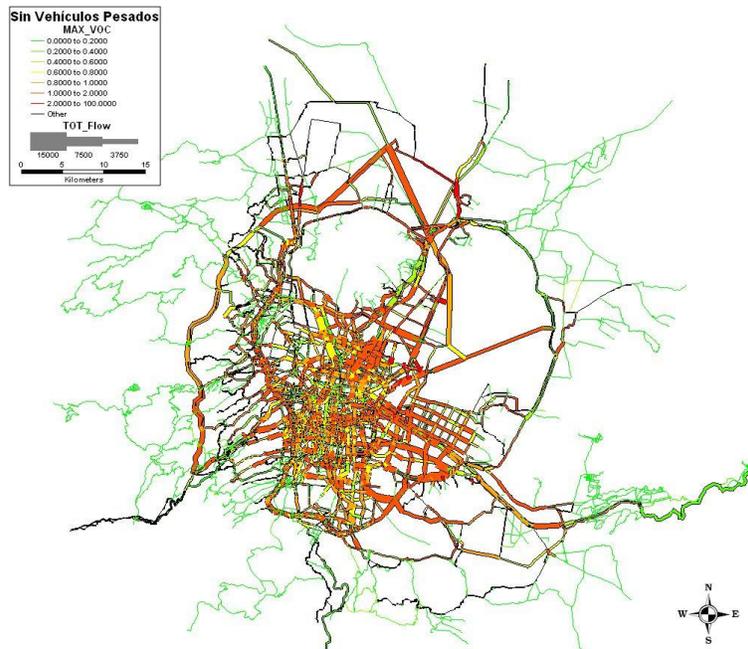


Figura 4.3.4 Flujo estimado y congestión en la Red Vial, en el escenario donde no circulan los vehículos pesados de transporte de carga (hora pico).

Fuente: Elaboración Propia

Del análisis de los tres Escenarios, resulta que la eliminación de los vehículos pesados, podría disminuir la congestión muy ligeramente; sin embargo la eliminación de vehículos medianos y pesados, la disminuiría mucho más especialmente en las zonas de transporte de carga (Vallejo, Central de Abastos, zona industrial Naucalpan, Tlalpantla, entre otras). Es importante señalar que aún eliminando de la circulación a los vehículos de carga medianos y pesados, la red vial de la ZMVM estaría congestionada en muchas de sus partes.

De la comparación de la relación flujo estimado/capacidad, con respecto al número de kilómetros, resulta que los escenarios donde circulan todos los vehículos y donde no circulan los vehículos pesados, son muy similares, lo que indica que podría ser irrelevante la eliminación de los vehículos pesados, en la disminución de la congestión. Por otro lado, la eliminación de los vehículos medianos y pesados, sí presenta menos kilómetros de congestión alta, aunque también de congestión baja. En la Tabla 4.3.1 se presentan los porcentajes de disminución de emisiones estimadas a la hora de máxima demanda, respecto al Escenario 1.

A partir de los análisis de flujos, así como de la información obtenida en campo sobre los corredores, fue realizada una jerarquización de los corredores de acuerdo a su prioridad de modificación para el mejoramiento de la conectividad de la red de corredores de carga. Los corredores fueron clasificados en cuatro (4) niveles de prioridad, como se muestra de la Figura 4.3.5.

Entre mayor sea el nivel de prioridad, significa que dicho corredor requiere con mayor urgencia su mejoramiento con el fin de contribuir en mayor medida al mejoramiento de la movilidad de los vehículos de carga en la red de corredores. Los corredores señalados sólo como “red de carga” son aquellos con la menor prioridad.

Porcentajes de disminución de emisiones a la HMD			
Escenario	NOx	HC	CO
Escenario 1: Todos los vehículos pueden circular	0%	0%	0%
Escenario 2: Los vehículos pesados de carga no pueden circular	7±3%	14±3%	14±3%
Escenario 3: Los vehículos medianos y pesados de carga no pueden circular.	23±9%	39±9%	40±9%

Tabla 4.3.1. Porcentajes de disminución de emisiones respecto al Escenario 1.

Fuente: Elaboración Propia.

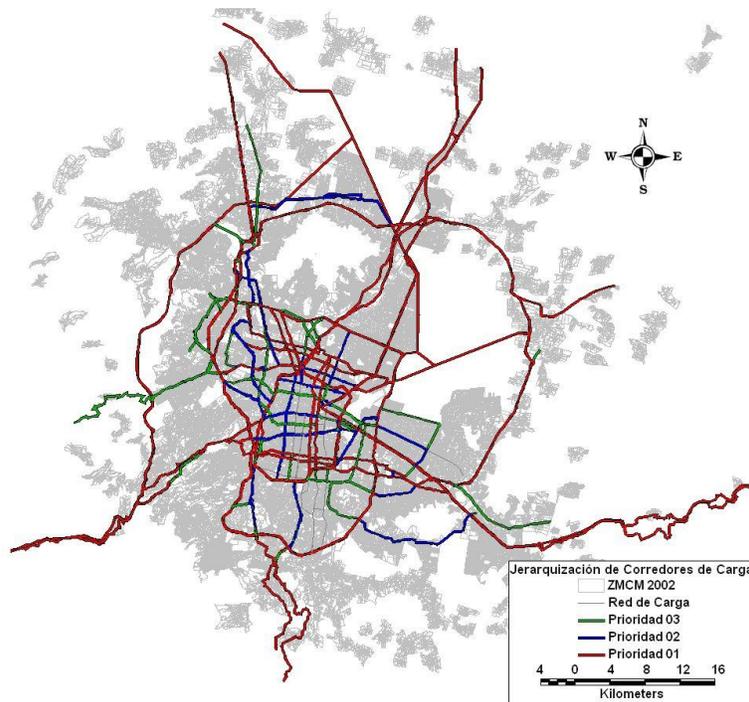


Figura 4.3.5 Jerarquización de los corredores de transporte de carga de acuerdo a su prioridad en la movilidad del transporte de carga.

Fuente: Elaboración Propia

De entre los corredores de Prioridad 1, que corresponden a los de mayor prioridad, fueron elegidos aquellos 10 que requieren atención de manera importante y rápida, debido a que su modificación contribuiría en mayor medida al mejoramiento de la movilidad de los vehículos de carga. Dichos corredores son listados y descritos a continuación:

1. Arco oriente del anillo periférico: Se recomienda darle continuidad a este tramo del Anillo Periférico en los puntos aún semaforizados.
2. Arco norte del anillo periférico: Se sugiere darle continuidad al arco Norte eliminando los puntos semaforizados para hacer que realmente el Periférico sea un anillo.

3. Arco oriente del circuito interior: Se recomienda atender dos puntos conflictivos de esta zona sobre Circuito Interior "Río Churubusco", los cuales ocasionan severos cuellos de botella; uno es el cruce con el Eje 5 Sur y el otro con el Eje 6 Sur. Para ambos se recomienda realizar puentes vehiculares que permitan completar el Circuito Interior en este tramo, eliminando los cruces semaforizados y agilizando los movimientos vehiculares de la zona.
4. Par vial de las avenidas Vallejo y 100 metros: El Eje 1 Poniente y el Eje Central, junto con los Ejes 4 y 5 Norte forman la principal red de interconexión vial en la Zona de Vallejo; esta interconexión se forma por 3 cruceros, que debido a la alta presencia de vehículos de transporte de carga y foráneos de pasajeros, presenta serios problemas de congestión durante prácticamente todo el día. Por esta razón se decidió analizar las tres intersecciones en conjunto, ya que lo que afecta en una de ellas indiscutiblemente se refleja en la otra. Se propone una solución integral, ya que si solamente se solucionara una intersección, el problema seguiría debido a que las intersecciones guardan interrelación entre ellas. La solución integral propuesta consiste de:
 - Un par de puentes gemelos para el Eje Central (uno para cada sentido) y un acceso debajo del puente en dirección Sur-Norte para permitir la vuelta izquierda de Eje Central hacia el Eje 5 Norte.
 - Un puente en el Eje 1 Poniente que permita evitar el cruce de éste con el Eje 5 Norte y con la calle Poniente 134, que baje justo antes de la "vuelta inglesa".
5. Par vial de los Ejes 5 y 6 Sur desde la Av. Ignacio Zaragoza hasta la Central de Abasto del Distrito Federal: Se propone su prolongación desde la Calz. Ermita Iztapalapa (Eje 8 Sur) hasta su entronque con la Autopista México-Puebla, ocupando el derecho de vía de las Torres de Alta Tensión de C.F.E. en la Av. de las Torres. Este tramo podría ser ampliado con al menos un carril extra por sentido. Se requiere además un puente vehicular en el cruce de Av. de las Torres con el Eje 8 Sur, que es un punto extremadamente conflictivo. Este puente permitiría un flujo continuo de los vehículos (principalmente de carga) de y hacia la Central de Abastos, además de una conexión con la salida a Puebla.
6. Carretera a Texcoco desde la autopista a Puebla hasta la autopista Peñón – Texcoco: Es necesario que este corredor tenga continuidad a fin de eliminar los puntos conflictivos, como el que se tiene en la Carr. México Texcoco-Av. Nezahualcóyotl.
7. Av. López Portillo: Se recomienda darle continuidad a esta vía por medio de puentes, a fin de que disminuyan los puntos conflictivos como el que se tiene en el cruce de esta vía con la Carretera Coacalco-Tultepec.
8. Av. Constituyentes: Se recomienda eliminar al máximo los cruceros semaforizados y coordinar los semáforos que existen en el tramo señalado.
9. Ruta urbana "vía corta a Morelia" al poniente del DF: Se recomienda eliminar al máximo los cruceros semaforizados y coordinar los semáforos que existen en el tramo.
10. Av. Insurgentes sur desde el Periférico hasta el entronque con Viaducto – Tlalpan: La propuesta de solución integral contempla la ampliación a cuatro carriles (actualmente se tienen tres) por sentido, reduciendo las banquetas y el camellón central, así como la construcción de un puente vehicular en Av. Insurgentes y San Fernando. El tramo en cuestión abarca alrededor de 3 Km de ampliación.

4.4 SIMULACIÓN DE LA CONGESTIÓN Y LAS EMISIONES GENERADAS POR VEHÍCULOS DE CARGA EN LOS PRINCIPALES CUELLOS DE BOTELLA

A continuación se resume el análisis de simulación microscópica, realizado para los principales puntos conflictivos para el transporte de carga de la ZMVM. Para cada intersección, además de analizar sus características (geométricas y operativas), flujos por tipo de vehículo, así como de ciclos de semaforización y niveles de servicio, fue realizada una simulación de su situación actual y otra de modificaciones propuestas. Las intersecciones analizadas fueron las siguientes:

1. Zona Norte (intersección Vía José López Portillo - Carr. Coacalco Tultepec)
2. Zona de Vallejo (intersecciones Eje Central - Eje 5 Norte, Eje 1 Poniente - Eje 5 Norte, Eje 1 Poniente - Poniente 134, y Eje 1 Poniente - Eje 4 Norte).
3. Zona Azcapotzalco (intersección Eje 3 Norte - Av. de las Granjas - Av. Cuitláhuac-Heliópolis).
4. Zona Central de Abastos de la Ciudad de México (intersecciones Circuito Interior Río Churubusco - Eje 5 Sur, y Circuito Interior Río Churubusco - Eje 6 Sur).
5. Zona Oriente (intersección Carr. México Texcoco - Av. Nezahualcóyotl).

Por ejemplo, para la zona de Vallejo se propone una solución (que da continuidad a los Ejes principales) que involucra: a) puentes gemelos en el Eje Central y un acceso debajo del puente en dirección Sur-Norte para permitir vuelta izquierda del Eje Central hacia el Eje 5 Norte; y b) un puente en Eje 1 Poniente para evitar su cruce con el Eje 5 Norte y con la calle Poniente 134. La Figura 4.4.1 muestra imágenes de las simulaciones de la situación actual y de la situación propuesta, de la intersección Eje 1 Poniente y Eje 5 Norte (zona Vallejo).

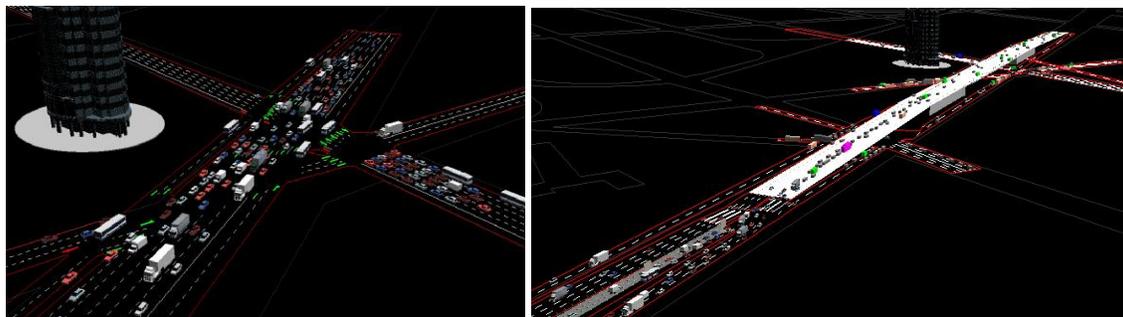


Figura 4.4.1 Simulaciones de la situación actual y propuesta, de la intersección Eje 1 Poniente y Eje 5 Norte.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 4.4.1 se presentan porcentajes estimados de diferencias en emisiones (monóxido de carbono CO y óxidos de nitrógeno NOx) y consumo de combustible, entre la situación actual y la de propuestas, para las zonas de estudio. Note que aunque la propuesta de modificación vial sobre la vía López Portillo reduce la congestión, esta propuesta incrementa la producción de NOx, lo cual probablemente se debe a que este contaminante se genera en mayores niveles cuando la velocidad es baja pero también cuando ésta es alta, lo cual ocurre al mejorar la vialidad de esta zona.

Zona conflictiva	Diferencia con propuestas		
	CO	NOx	Consumo de Combustible
López Portillo	-39%	16%	-36%
Vallejo	-89%	-83%	-23%
Camarones	-3%	-14%	-29%
Central de Abastos	-20%	-12%	-11%

Tabla 4.4.1. Diferencias de CO, NOx y consumo de combustible, entre las situaciones actual y con propuestas.

Fuente: Elaboración Propia

4.5 ACCIONES PROPUESTAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE CARGA, MEDIANTE CORREDORES

El transporte de carga tiene diversos impactos, tanto positivos como negativos en la ZMVM; por un lado contribuye al desarrollo económico, y por otro a la congestión y emisiones.

Actualmente en la ZMVM, los vehículos de transporte de carga ocasionan varios problemas; por ejemplo ocupan más de un carril, obstruyen el tráfico al dar vuelta, arruinan el pavimento y se atorán en los puentes. Estos problemas se deben principalmente a la falta de señalización y a características geométricas inadecuadas de las vialidades. Así, el impacto de los vehículos de carga (especialmente medianos y pesados) sobre el tráfico, puede ser disminuido significativamente mediante el mejoramiento de la vialidad.

Si un vehículo de carga realiza un viaje extra, incurre en un costo, por lo que procurará no hacerlo. Generalmente, los vehículos de carga van de sus orígenes a sus destinos, y no tendrían que ir a zonas donde no tienen operaciones porque eso implicaría costos. Sin embargo, en la práctica en la ZMVM es común que dichos vehículos, tratando de encontrar una ruta de sus orígenes a sus destinos, atraviesen zonas habitacionales; también es posible encontrar vehículos de carga en puntos que no debieran ser sus orígenes o destinos, pero que son utilizados como estacionamientos.

Si existieran rutas con características adecuadas para camiones, entre los principales orígenes y destinos de los mismos, éstos no tendrían que circular por otras zonas. La buena información y la señalización adecuada harían posible concentrar a los vehículos de carga sobre las vialidades especialmente diseñadas para soportarlos.

La implementación de corredores de transporte de carga, los cuales cuenten con las características adecuadas para la circulación de camiones (vehículos medianos y pesados), haría que el impacto negativo de éstos disminuya, y contribuiría a mejorar la circulación de los mismos sin interferir en el desarrollo económico de la ZMVM.

Para la implementación de los corredores es determinante la unificación de las características físicas y operativas de los mismos a lo largo de las vialidades de ingerencia federal, local (DF y Edo. México) y municipal, así como de las leyes y reglamentos de tránsito aplicables. El mejoramiento de las vialidades consiste en ampliar secciones de las vías, cambiar el diseño geométrico de intersecciones, mejorar y uniformar la señalización para transporte de carga y mejorar el pavimento, entre otras. Otro punto importante para el éxito de los corredores es hacer difusión de los mismos (ubicación, características físicas y operativas, reglamentos), especialmente entre los transportistas y operadores logísticos (mediante la distribución de mapas y folletos).

Los corredores sugeridos no deberán ser de uso exclusivo de camiones, sino que también deberán de ser utilizados por otros vehículos, pero estarán diseñados para la adecuada circulación de los vehículos de carga medianos y pesados.

Debido a que el uso de suelo mezclado caracteriza a la ZMVM, no es recomendable restringir la libre circulación de camiones sólo a algunas áreas (como en Bruselas).

Tampoco es recomendable prohibir la circulación de vehículos de carga, incluso a horas pico, ya que esta medida haría a la ZMVM menos competitiva en términos logísticos, lo que tendría repercusiones en su desarrollo económico. Una medida con potencial de efectividad, es que se cobre a los vehículos de carga por el uso de la vialidad a horas pico. Los recursos obtenidos de esta medida tendrían que ir a un fondo destinado al mejoramiento de los corredores de transporte de carga. El cobro tendría que ser realizado mediante el uso de tecnología de punta (para evitar la corrupción), con cámaras que identificaran al vehículo de carga en horas pico, y con el paso de la factura a la empresa que tiene registrado al vehículo. Se tendría que dialogar con las partes involucradas para establecer acuerdos al respecto.

En el documento de la Tarea 3 se especifican las características sugeridas para los corredores, tales como: Nomenclatura, Proyecto geométrico, Diseño estructural del pavimento, Señalamiento y alumbrado, y Operación y gestión de tránsito; además de que se señalan las principales medidas jurídico-administrativas para su implementación.

Algunas recomendaciones adicionales para mejorar la circulación de los vehículos de carga, se presentan a continuación:

- En vista de los problemas en la información de aforos 2003, una fuerte recomendación es la implementación de un programa permanente de obtención de aforos vehiculares en la ZMVM. Cualquier estudio relacionado con el transporte de carga o con el tráfico en general, requiere de manera indispensable, contar con aforos de buena calidad y de preferencia con un sistema permanente para la obtención de aforos vehiculares. No tiene caso invertir en otro estudio de obtención manual de aforos vehiculares, ya que los errores pueden ser muchos nuevamente. Se recomienda realizar una obtención automatizada de los aforos, preferentemente utilizando la última tecnología tal como cámaras y algoritmos de reconocimiento de patrones. El uso de tecnología facilitaría además la obtención de información permanente, dejando atrás la obtención de información sólo de algunas horas cada varios años (situación actual). Se recomienda además que la distribución de los aforos sea en toda la ZMVM.
- Desde 1994 no ha habido una Encuesta Origen-Destino (INEGI, 1994) para los viajes que se realizan en la ZMVM, sin embargo en más de diez años han habido gran cantidad de cambios en las características del área urbana y por tanto en los viajes realizados en la ZMVM (incluyendo los de vehículos de carga). Es primordial y urgente realizar una Encuesta Origen-Destino; de no hacerla se seguirá analizando y planificando el transporte con base en datos de hace más de 10 años, muchos de los cuales lamentablemente sin validez.
- En el análisis destacó la necesidad de viajes que cruzan la ZMVM, de ahí la necesidad de hacer circuitos viales o libramientos a la ZMVM:
 - El Circuito y la Vialidad Mexiquense, aún por construir resultaron de mucha importancia para el transporte de carga, así que se sugiere que sean terminados.

- Aunque el proyecto del Libramiento Norte cae fuera del área de estudio, definida por las 16 delegaciones del DF y 34 Municipios del Estado de México, su importancia será mucha para eliminar los viajes en tránsito (sin origen ni destino en la ZMVM).
- Existen algunas autopistas al interior de la ZMVM, las cuales podrían funcionar como libramientos para el transporte de carga; tal vez para impulsar su utilización podría haber negociación en las cuotas, con el fin de ayudar a eliminar los vehículos de carga en tránsito.
- Es importante que vialidades dentro de la Red de Corredores de Transporte de Carga, que puedan cerrar circuitos, sean mejoradas para la circulación del transporte de carga. Por ejemplo, el Periférico en la parte noreste y la carretera Los Reyes-Texcoco.

5 TAREA 4: PROYECTO DE SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA PARA LA ZMVM

La Tarea 4 se denomina "*Proyecto de Soportes Logísticos de Plataforma para la Zona Metropolitana del Valle de México*". Su objetivo principal es establecer las bases de un programa de desarrollo de Soportes Logísticos de Plataforma (SLP), adecuado a las condiciones de la ZMVM para estructurar el territorio desde una perspectiva logística y realizar una adecuada gestión de la demanda de transporte de carga.

Los resultados de la Tarea 4 son presentados en un documento que incluye conceptos y experiencias de SLP, estrategias de SLP para áreas metropolitanas, situación de los SLP en la ZMVM, estudios de caso de empresas con servicio mercantil/privado, la prospectiva de los SLP en la ZMVM, y escenarios de desarrollo de SLP en la ZMVM. Además incluye las medidas jurídico-administrativas para la implementación de "*Áreas de Reserva para uso exclusivo de Actividades Logísticas*" (ARAL), así como recomendaciones generales. A continuación se presenta una síntesis de los principales resultados de la Tarea 4.

5.1 SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA

Un Soporte Logístico de Plataforma (SLP) es un territorio equipado para el desarrollo de actividades logísticas. Como los SLP son localizaciones que facilitan, i) la "ruptura de tracción", es decir el cambio de unidad tractora de transporte modal, y ii) la "ruptura de carga" en vistas de una nueva consolidación o simplemente desconsolidación de cargas, pueden ser aprovechadas para realizar diferentes operaciones para procesos logísticos tales como el procesamiento de pedidos sin y con inventarios, así como "actividades de valor agregado", orientadas a una adaptación y/o finalización del producto según la demanda de clientes finales ("customización").

Por las externalidades positivas asociadas a la gestión de flujos de vehículos de carga -reducción del número de vehículos y disminución de recorridos por vehículo en distribución física, reducción de la congestión en redes viales urbanas, mitigación de emisiones, derivadas de la operación de un SLP en una región, en un área metropolitana y/o en un área urbana-, cada vez más los proyectos de SLP se incorporan a los planes y programas de ordenamiento territorial.

Existen diferentes tipos de SLP. La experiencia internacional más extensa es la de la Unión Europea, con base en la que fue formulada la tipología básica siguiente:

1. Zona de Actividades Logísticas Portuaria (ZALP)
2. Centro Integrado de Mercancías (CIM)
3. Centro de Servicios de Transporte y Logística (CSTyL)
4. Soporte Logístico Corporativo de Plataforma (SLC)
5. Plataforma Logística de Interfase Modal con Ferrocarril (INTERPUERTOS)
6. Centro Logístico Aeroportuario (CLA)
7. Micro Plataforma Logística Urbana (mPLU)

Con el fin de conocer cómo desarrollar un SLP para la distribución urbana de mercancías, fueron estudiados dos casos de estudio (unCSTyL y una mPLU), y fueron investigadas experiencias de SLP en México (desarrollos industriales CIESA, Parque Logístico Industrial Park, Grupo Acción, Parque Industrial San Jorge, Servicios Integrales y Desarrollo, parques industriales de GICSA).

5.2 ESTRATEGIAS EN SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA PARA AREAS METROPOLITANAS

La logística urbana es aún un concepto en construcción que abarca un conjunto de problemáticas, entre las que destaca la distribución física urbana-metropolitana de mercancías, cuyas tendencias globales que marcan la innovación de los procesos son: 1) Reducción de inventarios mediante un sistema de Centros de Distribución (CD) jerarquizados y "cross-docking" satélites para satisfacer niveles de servicio al cliente; 2) Desarrollo de innovadoras alternativas para el procesamiento de pedidos y atención a clientes; 3) Procesamiento de pedidos por lotes y limitación a la pulverización de las entregas en "e-commerce"; 4) Desarrollo de procesos y operaciones en Logística Inversa para satisfacer normas y políticas públicas de reciclado; 5) Introducción de innovaciones de tecnología de la información en logística; 6) Innovación en la tecnología de vehículos; 7) Externalización de operaciones mediante Operadores Logísticos con flotas dedicadas; 8) Preferencia para la localización de SLP en Centros Logísticos.

La falta de una planeación urbana adecuada, el incremento en la congestión, la falta de una regulación del uso de suelo así como de una adecuada infraestructura, repercuten seriamente en la funcionalidad de las ciudades. A medida que se establezcan políticas públicas que tomen en cuenta las actuales tendencias en la distribución urbana de mercancías y que permitan una planeación adecuada del transporte de carga, se minimizarán los impactos sociales y ambientales adversos del transporte de carga, fomentando el incremento de la competitividad locacional de las ciudades.

Las políticas públicas para la planeación del transporte de carga tienen como objetivos: reducir la congestión del tráfico, reducir las emisiones del transporte de carga, controlar el ruido producido por vehículos de carga, proteger y hacer un adecuado uso de la infraestructura vial mediante la gestión del tráfico de los vehículos de carga, mejorar la eficiencia del transporte de carga, fomentar la contribución del transporte de carga al desarrollo económico, y promover un ordenamiento territorial vinculado al sistema de transporte.

Entre las estrategias en políticas públicas para la gestión de la distribución urbana de mercancías a nivel internacional se encuentran²:

- a) *La gestión del territorio* mediante un Ordenamiento Territorial Logístico
Las estrategias para el desarrollo de un ordenamiento territorial logístico implican: la formulación de escenarios de uso de suelo para la producción de servicios de transporte y logística; la integración de estos escenarios a programas de mediano y largo plazo de construcción de nueva infraestructura de transporte; y las declaratorias de las reservas de áreas de uso exclusivo de actividades logísticas, la reglamentación para la autorización de actividades, y la vigilancia de su aplicación.
- b) *La gestión de la vialidad* mediante un Sistema de Corredores de Carga
Las estrategias para el desarrollo de un sistema de corredores de carga incluyen: la definición de corredores de carga; la identificación y equipamiento de corredores de carga diseñados en función del tipo de vehículo de carga; la identificación y equipamiento de corredores especiales para vehículos de carga que excedan los límites de pesos y dimensiones; y la prohibición de vialidades o zonas para el acceso de vehículos de carga.
- c) *La promoción del desarrollo de Centros Logístico* para consolidar el ordenamiento territorial logístico y fomentar la distribución física "centralizada", con el propósito de bajar costos logísticos mediante economías de escala y, externas de competencia en el caso de

² Fuente: "Delivering the Goods" OECD, 2003; "Urban freight transport policy and planning" First International Symposium on City Logistics, 1999.

tercerizar operaciones con Operadores Logísticos, reducir el número de viajes, reducir el tamaño de las flotas dedicadas de distribución, incrementar la eficiencia de las entregas y mitigar los impactos ambientales del transporte.

En términos generales, el ordenamiento territorial logístico recupera las metodologías de planeación territorial urbana y regional incluyendo una perspectiva logística. La gestión del territorio bajo una perspectiva logística, es una de las estrategias más importantes en la formulación de políticas públicas relacionadas con la distribución urbana de mercancías. Esta nueva estrategia para la planeación de las áreas metropolitanas se ha convertido en elemento clave en el ámbito mundial, por lo que en algunas grandes ciudades se ha integrado dentro de los planes y programas propios.

De acuerdo a las tendencias mundiales, es importante que las empresas cuenten con una red de distribución eficiente, para reducir sus costos logísticos y ofrecer un servicio adecuado a los requerimientos de sus clientes. En este sentido, los Centros Logísticos resultan ser un eslabón fundamental en la distribución física de las mercancías.

Existen diversas experiencias a nivel internacional relacionadas con el desarrollo de Centros Logísticos y distribución urbana. La revisión de estas experiencias (Francia, Italia, España, Bélgica y Finlandia) fue realizada para comprender cómo en otras ciudades se llevaron a cabo ciertas iniciativas y bajo qué circunstancias, con el fin de empezar a plantear soluciones para la ZMVM.

En México existe un auge en el desarrollo inmobiliario relacionado con instalaciones de vocación logísticas, ya que en el mercado inmobiliario se están cambiando las grandes naves industriales, por instalaciones para operar bajo esquemas de distribución centralizada y de cross-docking. El abandono de las industrias de algunas zonas está siendo aprovechado para construir nuevas instalaciones que funcionen como Centros Logísticos.

Desde la segunda mitad de los años noventa, numerosos gobiernos alrededor del mundo han comenzado a colocar el tema de la distribución urbana de mercancías en sus agendas y el resultado ha sido una gran cantidad de estudios, proyectos e iniciativas. En muchos de estos estudios los resultados se tradujeron en políticas públicas para la gestión del transporte de carga en zonas urbanas. Pero como cada ciudad tiene características únicas (como el tamaño poblacional, la composición de la población, la actividad económica, la estructura espacial urbana interna, las redes viales, el volumen del tráfico vehicular de carga, la fragmentación de los mercados), las soluciones planteadas para la gestión del transporte de carga deben ser hechas a la medida.

5.3 SITUACION ACTUAL DE LOS SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO

Con el fin de conocer la situación actual de los Soportes Logísticos de Plataforma (SLP) en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), fueron identificados los principales sitios, terminales y centros de transferencia de transporte de carga en la ZMVM. Las características físicas y operativas de dichas instalaciones son descritas ampliamente en el documento de la Tarea 4.

5.4 ESTUDIOS DE CASO DE EMPRESAS CON FLOTAS CON SERVICIO MERCANTIL/PRIVADO EN LA ZMVM

Para las empresas entrevistadas del servicio mercantil/privado con flotas mayores a 100 vehículos, fueron identificados sus esquemas de distribución. Estas empresas fueron clasificadas en: empresas que comercializan productos de consumo masivo con una vida de anaquel baja, empresas

que comercializan productos de consumo masivo con una vida de anaquel alta, empresas de mensajería, empresas cementeras, empresas de productos perecederos, empresas de productos de cuidado personal, y operadores logísticos en áreas urbanas.

Entre las principales problemáticas detectadas para la distribución dentro de la ZMVM (expuestas en las entrevistas) se encuentran: altos costos (combustible, mantenimiento), congestión vial, falta de infraestructura para operaciones de carga y descarga en la vía pública, falta de estacionamiento, no aplicación de leyes de tránsito, falta educación vial, e inseguridad (Iztapalapa, Pantitlán, Vallejo, Nueva Santa María, Aragón, el Centro Histórico, Nezahualcoyotl, Los Reyes La Paz, Cuauhtepc).

5.5 PROSPECTIVA DE LOS SOPORTES LOGÍSTICOS DE PLATAFORMA EN LA ZMVM

Con base en el análisis de los casos emblemáticos de Soportes Logísticos de Plataforma (SLP), sobre las empresas instaladas en cada uno de ellos, fueron identificados nichos de oportunidad en sectores de actividades industriales y de servicios relevantes para la inducción de proyectos de SLP específicos, los que han sido agrupados en "productos" y en "servicios":

- a) Productos: calzado (hombres, moda de mujeres, niños y deportivo), productos de ferretería, productos farmacéuticos, alimentos para mascotas, productos para imprenta y papelería, productos para oficinas, productos congelados, artículos para hospitales, artículos de plomería, muebles y revestimientos para baños y cocinas, distribuidoras de discos y dvd, centros de distribución para comisariatos de franquicias de restaurantes y cafeterías, abastecedores de hoteles y restaurantes, refacciones para automotores, distribuidores de vinos y licores, distribuidores de alfombras y tapetes, distribuidores de telas, distribuidores de alimentos naturales, dietéticos y étnicos, dulces, golosinas, alimentos infantiles, muebles, equipo de cómputo, equipo y material eléctrico, pequeños enseres domésticos, cosméticos y productos de belleza, artículos de limpieza, pinturas, uniformes, ropa interior, equipo para telefonía y productos lácteos.
- b) Servicios de Transporte y Logística: centros de recepción de mercancías de cadenas de supermercados y tiendas por departamentos, centros de distribución para comisariatos de franquicias de restaurantes y cafeterías, centros de procesamiento para operadores logísticos especializados en ropa casual de moda de marca comercializada en cadenas de puntos de venta propios y/o franquiciados, almacenes de depósito, instalaciones de agentes de carga (para consolidar/desconsolidar, inspeccionar, etc), terminales de empresas de autotransporte, terminales de operadores logísticos en paquetería industrial.

Por otra parte, el crecimiento desordenado de la metrópoli tiene un fuerte impacto para el transporte de carga, y puede incluso hacer fracasar instalaciones para el transporte de carga. Si un SLP es localizado en cierta área, éste establece una relación con el área e influye en sus factores sociales, los que podrían contribuir a transformar el área. Esta relación se refleja en el crecimiento económico, los niveles de empleo, los ingresos por habitante, la inversión, el desarrollo regional y el consumo. También puede ocurrir un impacto opuesto; cuando el uso de suelo de los alrededores del SLP es transformado en uso habitacional con actividades comerciales de venta al público, entonces este cambio produce un impacto social que puede afectar el funcionamiento del SLP, produciendo incluso su fracaso.

Para las zonas con las mejores instalaciones para el transporte de carga, fueron analizados los cambios de uso de suelo. Se encontró que en la mayoría de los casos el uso de suelo está pasando

a comercial y habitacional, y que en el norte de la ZMVM existen todavía pocas áreas con el potencial para ser dedicadas a uso exclusivo de actividades logísticas. Estas áreas tienen las características siguientes: están sin construcción, son aledañas a áreas importantes de usos industriales o de logística y son cercanas a vialidades importantes.

De entre las áreas mencionadas, las mejor ubicadas para actividades logísticas son aquellas cercanas a las nuevas vialidades del Estado de México (Circuito y Vialidad Mexiquenses), así como a la Autopista México-Querétaro. Actualmente, en la zona de Autopista México-Querétaro han estado ocurriendo grandes cambios en los usos de suelo, con un crecimiento irregular, desordenado y que va mezclando indiscriminadamente usos de suelo sin considerar posibles conflictos futuros.

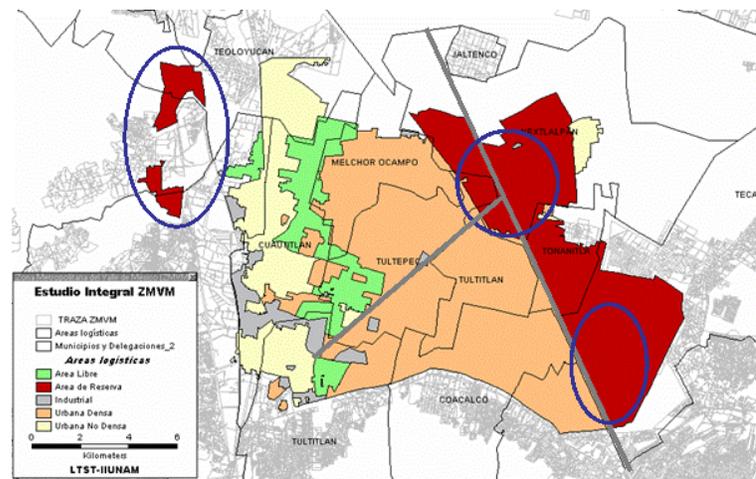


Figura 5.5.1. Áreas con potencial para ser áreas de reserva de uso exclusivo de actividades logísticas.

Fuente: Elaboración propia

Las áreas identificadas con potencial de ser “Áreas de Reserva para uso exclusivo de Actividades Logísticas” (ARAL) se muestran en color rojo en la Figura 5.5.1. Dentro de las elipses aparecen aquellas con mejor conectividad, sin embargo el resto del área libre no puede ser descartada, debido a que como no tiene construcciones y es grande, aún admite la construcción de las vialidades internas requeridas para el transporte de carga. Note que las áreas están en Nextlalpan, Jaltenco y Tecamac, y en los límites de Cuautitlán Izcalli, Tepotzotlán y Teoloyucan.

Es necesario advertir que, si estas áreas con potencial para ARAL no son convertidas en tales, seguramente en muy poco tiempo tendrán uso de suelo mixto y muchos conflictos, y se habrá perdido la oportunidad de mejorar la competitividad logística de la ZMVM.

Lamentablemente dentro de la zona estudiada ya no existen otros terrenos disponibles que pudieran ser ARAL. Sin embargo existe otra área muy interesante para ARAL, fuera de la ZMVM, en el entronque de la Autopista México-Querétaro y el Circuito Exterior Mexiquense, en Huehuetoca.

5.6 ESCENARIOS DE DESARROLLO DE SLP EN LA ZMVM

Con base en los nichos de oportunidad en sectores de actividades industriales y de servicios relevantes para la inducción de proyectos de SLP específicos, la aplicación de los criterios de homogeneidad logística permite construir los siguientes escenarios de oportunidades:

- § Escenario 1: calzado (hombres, moda de mujeres, niños y deportivo), centros de procesamiento para operadores logísticos especializados en ropa casual de moda de marca comercializada en cadenas de puntos de venta propios y/o franquiciados, ropa interior y uniformes.
- § Escenario 2: refacciones para automotores, productos de ferretería, artículos de plomería, muebles y revestimientos para baños y cocinas, equipo y material eléctrico.
- § Escenario 3: productos farmacéuticos, artículos para hospitales, y cosméticos y productos de belleza.
- § Escenario 4: alimentos para mascotas, artículos de limpieza y abarrotes.
- § Escenario 5: productos para imprenta y papelería, productos para oficinas, distribuidoras de discos y dvd, libros y publicaciones.
- § Escenario 6: distribuidores de alfombras y tapetes, y distribuidores de telas.
- § Escenario 7: muebles, electrodomésticos, pequeños enseres domésticos.
- § Escenario 8: equipo de cómputo y equipo para telefonía.
- § Escenario 9: pinturas, gases industriales, e impermeabilizantes, adhesivos, resinas y otros productos químicos.
- § Escenario 10: centros de recepción de mercancías de cadenas de supermercados y tiendas por departamentos, centros de distribución para comisariatos de franquicias de restaurantes y cafeterías, abastecedores de hoteles y restaurantes, distribuidores de vinos y licores, distribuidores de alimentos naturales, dietéticos y étnicos, productos lácteos y congelados.

En cualquiera de los Escenarios pueden "intercalarse": almacenes de depósito, instalaciones de agentes de carga (para consolidar/desconsolidar, inspeccionar, etc), terminales de empresas de transporte de carga urbana, y de operadores logísticos en paquetería industrial.

Los criterios para identificar un mayor impacto en la mitigación del impacto ambiental del transporte de carga, con base en clusters de actividades en SLP, son: 1) dimensión de la red de puntos de venta, 2) infraestructura y prácticas en la recepción en puntos de entrega, 3) volumen de la unidad de carga, 4) ciclos de resurtido, 5) características de las rutas de entrega, 6) características de los vehículos típicos, 7) tendencias recientes en la evolución tecnológica de los vehículos típicos, 8) tamaño de las flotas de distribución física, 9) nivel de externalización con operadores logísticos, e 10) impacto en áreas de la estructura espacial interna metropolitana.

Una aplicación intuitiva de estos criterios a los Escenarios es ilustrada con las tres situaciones siguientes: si se pondera con mayor peso el criterio 1, el impacto de mitigación será mayor con proyectos del tipo del Escenario 10; si se asume que el criterio 9 hará más factible la implantación de un SLP, el impacto de mitigación será mayor con proyectos de los tipos de los Escenario 3, 7 y 10; y si se asume que una SLP que priorice el criterio 8 tendrá un impacto de mitigación ambiental mayor, se buscará promover proyectos de los Escenarios 1, 2, 3 y 10.

Para la promoción de proyectos de SLP inductores deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones como premisa de pre-factibilidad:

- (1) Como los 3PL prefieren los SLP para localizar sus infraestructuras para producir servicios de transporte y logística, conviene promover SLP especializados en sectores industriales donde las tendencias a la tercerización de operaciones sean dominantes.

- (2) Las restricciones para la distribución física de mercancías en áreas metropolitanas con una estructura espacial interna compleja y una red vial en continua congestión, facilitan la promoción de SLP especializados en cross-docking e inventarios para multisurtidos en la misma jornada con vehículos eléctricos y patines y diablitos para la "última milla"
- (3) Evitar promover proyectos de SLP basados en el reciclaje de áreas industriales obsoletas si los costos del reciclado son altos, el impuesto predial se dispara al alza, y las condiciones de la red vial en la zona de microlocalización no son fluidas y no permiten acceso expedito a vías rápidas para vehículos de carga.
- (4) Promover instalaciones en terrenos aún baldíos en la mancha urbana periférica en la cercanía de vías rápidas que no sean menores a 25 hectáreas.
- (5) Involucrar desarrolladores inmobiliarios especializados en Centros Logísticos³ así como Operadores Logísticos de prestigio⁴
- (6) Planificar un layout con un diseño geométrico adecuado de las vialidades
- (7) Desarrollar naves logísticas con las siguientes características técnicas mínimas.

A continuación se presentan cinco propuestas estratégicas para integrar una cartera de proyectos de SLP para sectores industriales específicos:

Propuesta Estratégica 1: Desarrollar un proyecto para un Centro de Servicios Transporte y Logística para la Industria del Calzado producido en Guanajuato en sus diferentes segmentos - hombres, moda para mujeres, niños, escolar y deportivo- y comercializado en la ZMVM, a localizar en la microregión del acceso de la autopista México-Querétaro.

Propuesta Estratégica 2: Desarrollar una Microplataforma Logística Urbana para la industria de la confección en el Centro Histórico de la Ciudad de México.

Propuesta Estratégica 3: Desarrollar un proyecto para un Centro de Servicios Transporte y Logística para la Industria Editorial y de Discos y DVD, a localizar en la microregión San Antonio-Observatorio.

Propuesta Estratégica 4: Productos de ferretería, artículos de plomería, muebles y revestimientos para baños y cocinas, y equipo y material eléctrico.

Propuesta Estratégica 5: Abastecedores de hoteles y restaurantes, centros de distribución para comisariatos de franquicias de restaurantes y cafeterías, distribuidores de vinos y licores, y distribuidores de alimentos naturales, dietéticos y étnicos.

La promoción de proyectos de SLP debe realizarse con base en un conjunto de actividades estratégicas:

1. Realizar estudios de prácticas logísticas en el sector industrial "core" del proyecto de SLP, con particular referencia a los problemas actuales, las tendencias globales y los desafíos locales a enfrentar en la ZMVM.
2. Realizar un análisis con operadores logísticos vinculados al sector sobre requerimientos mínimos para garantizar el éxito del proyecto.

³ Véase :

Richard Ellis: <http://www.cbrichardellis.es>

ProLOGIS: <http://www.prologis.com/europe/spanish/home.aspx>

GAZELEY: <http://www.gazeley.co.uk/default.asp>

⁴ Exel, DHL, Kuhne&Nngel, FEDEX, UPS, etc

3. Explorar alternativas de microlocalización con particular referencia a *Corredores Metropolitanos de Transporte de Carga*.
4. Establecer cuáles serían las contribuciones del proyecto para una diferenciación competitiva de la logística de las cadenas de suministro de las empresas con operaciones en el SLP.
5. Consultar las ideas preliminares con expertos: Ejecutivos premiados con el Premio Nacional de Logística, Consultores Independientes, Grupos de Trabajo del CSCMP, Grupos de trabajo de la SUEDYT.
6. Formular una maqueta (pre-proyecto, programa arquitectónico y de ingeniería) del proyecto con base en la experiencia técnica internacional en el sector y las tendencias globales.
7. Consultar la maqueta con desarrolladores inmobiliarios especializados en SLP.
8. Anclar el proyecto con un Operador Logístico líder interesado en desarrollar sus negocios en el sector industrial del SLP.
9. Involucrar una entidad financiera.
10. Embanderar el proyecto con la autoridad municipal, para garantizar las regulaciones de uso del suelo que faciliten el desarrollo del proyecto y protejan las inversiones.

5.7 MEDIDAS JURÍDICO ADMINISTRATIVAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS DE RESERVA PARA USO EXCLUSIVO DE ACTIVIDADES LOGÍSTICAS

La implementación de "*Áreas de Reserva para Uso Exclusivo de Actividades logísticas (ARAL)*", requiere considerar las siguientes medidas jurídico administrativas. En primer término, cada ARAL debe tener una denominación y/o nomenclatura que la identifique, y además debe ser hecha una propuesta para indicar la reserva de uso exclusivo para la actividad señalada u otros usos compatibles. Es muy importante destacar que el proyecto de las ARAL mantendrá su eficacia en tanto el uso de suelo propuesto pueda conservarse intacto. Un problema a futuro sería la creación de franjas de uso de suelo no compatibles, que puedan obstaculizar el buen desempeño de las instalaciones relacionadas con actividades logísticas.

Por lo tanto, debe ser considerada la propuesta de una "*declaratoria de reserva para protección de uso de suelo y sus alrededores como franja de protección*" (cada caso específico tendrá sus propias dimensiones sugeridas a preservar), determinando actividades no recomendadas e inclusive prohibidas para realizarse en las franjas de protección y aledañas a las áreas de reserva. Por lo anterior y para precisar, deberán ser protegidas tres áreas: el área de operación, donde existan las instalaciones para la realización de actividades logísticas; la franja de preservación, área aledaña a dichas instalaciones; y los accesos y vialidades de ingreso al ARAL.

Por otro lado, es recomendable declarar que en las ARAL, posiblemente mediante un DECRETO (según lo considere la autoridad encargada de la implantación), sólo sea permitida, con previa autorización, la construcción de instalaciones vinculadas y afines a los usos permitidos que no alteren la planeación original del ARAL. En ningún caso dichas autorizaciones significarán obras de urbanización -vivienda y servicios- relacionados con ella.

En el documento de la Tarea 4 se presentan los usos de suelo con sus correspondientes actividades, que se sugiere que pudiesen ser autorizados (sin suponer el fomento de estas actividades), las que deberán considerarse sólo como complementarias al proyecto original. También se presentan los usos de suelo que deben ser prohibidos en un ARAL, así como la legislación aplicable para la declaratoria de la reserva de un ARAL.

5.8 RESUMEN DE ACCIONES RECOMENDADAS

Con el fin de reducir el impacto del transporte de carga, es recomendable apoyar la preferencia empresarial de establecer y/o buscar SLP, es decir la preferencia de la localización de la infraestructura propia o de operadores logísticos para la logística de la distribución física en Centros Logísticos o Parques Logísticos.

Para la promoción de proyectos de SLP es importante, además de seguir las actividades estratégicas recomendadas, formalizar mecanismos de concertación entre las autoridades locales y las empresas de servicios de transporte y logística, para así implementar procesos de nueva localización y relocalización de sus actividades; y establecer diferentes fondos de fomento, los cuales actúen como fuentes de capital para proyectos de desarrollo inmobiliario con un fin de ordenamiento territorial logístico.

A medida que se establezcan políticas públicas que tomen en cuenta las actuales tendencias en la distribución urbana de mercancías y que permitan una planeación adecuada del transporte de carga, se minimizarán los impactos sociales y ambientales adversos generados por el transporte de carga, fomentando el incremento de la competitividad locacional de las ciudades. Las estrategias principales recomendadas, en políticas públicas para la gestión de la distribución urbana de mercancías en la ZMVM, son las siguientes:

- a) *La gestión de la vialidad* mediante un Sistema de Corredores de Carga. (Ver Tarea 3)
- b) *La gestión del territorio* mediante un Ordenamiento Territorial Logístico. Específicamente se recomienda el desarrollo de "Áreas de Reserva para uso exclusivo de Actividades Logísticas" (ARAL), en el norte de la ZMVM.

Es urgente una planificación adecuada de los usos de suelo, con el objetivo de evitar conflictos entre los mismos. Especial atención merece el análisis de los impactos de los grandes desarrollos inmobiliarios en la periferia de la ZMVM. Los escenarios de uso de suelo deben ser integrados con programas a mediano y largo plazo de construcción de nueva infraestructura de transporte.

Para mejorar el transporte de carga también es recomendable la integración de innovaciones tecnológicas para la gestión de la demanda: gestión de estacionamientos transitorios en vía pública, para carga y descarga, y sistemas de ayuda para rutas de distribución de operadores logísticos y empresas. Otra recomendación para mejorar las operaciones de carga y descarga, es incluir equipamiento urbano para tal fin, en las principales áreas distribución de mercancías.

6 TAREA 5: PROYECTO DE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL TRANSPORTE DE CARGA

La Tarea 5, denominada "*Proyecto de Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica para el Transporte de Carga*", tiene el objetivo de diseñar un Sistema de Información Geográfica para Transporte (SIG-T) e integrarle información básica, para el soporte a la toma de decisiones las cuales contribuyan al mejoramiento del transporte de carga en la ZMVM y a la mitigación de sus impactos ambientales.

El "*Sistema de Información Geográfica para el Transporte de Carga de la ZMVM*", SIG-TC, es una herramienta muy valiosa que fue desarrollada para ser utilizada para apoyar la toma de decisiones en materia de transporte de carga y medio ambiente. El usuario puede consultar y analizar las diversas capas de información, conforme sus necesidades. A continuación se presenta una breve explicación de sus características y funcionalidad.

Cabe resaltar que la información contenida en el SIG-TC no se encuentra en ninguna otra fuente, ya que en su mayoría fue obtenida en campo y capturada por el grupo del Laboratorio de Transporte y Sistemas Territoriales, del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

6.1 CARACTERÍSTICAS DEL SIG-TC

El SIG-TC (*Sistema de Información Geográfica para el Transporte de Carga de la ZMVM*) fue pensado para apoyar la toma de decisiones en la materia, cubriendo las necesidades existentes de planeación del transporte de carga de la ZMVM.

El SIG-TC integra valiosa información (espacial y de atributos) relacionada con el transporte de carga en la ZMVM. Además de permitir la realización de consultas de la información incluida, permite realizar diversos análisis mediante el cruce de capas de información (mapas), la realización de bandas y la obtención de rutas mínimas. También da la posibilidad de imprimir o salvar mapas con la información y los análisis que el usuario desee sobre cualquier elemento de interés (incluido en la información) del transporte de carga.

La instalación del Sistema será realizada (mediante una Licencia), en las dependencias de los tres niveles de gobierno involucradas en el proyecto: las Secretarías de Medio Ambiente, Desarrollo Metropolitano, Comunicaciones y de Transportes, del Gobierno del Estado de México; las Secretarías del Medio Ambiente y Transporte y Vialidad, del Gobierno del Distrito Federal; y las Secretarías de Comunicaciones y Transportes, y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, del Gobierno Federal. La Licencia concede el uso del SIG-TC de manera limitada. La Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) y el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) conservarán los derechos, la titularidad e intereses, entre ellos los derechos de copyright y de propiedad intelectual, referentes al SIG-TC y a cualquier copia del mismo. La licencia para el SIG-TC es de uso exclusivo para las instituciones autorizadas por la CAM, bajo el control y supervisión del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Los requerimientos técnicos para el funcionamiento del SIG-TC son: sistema operativo Microsoft Windows XP Home o XP Professional; TransCAD© Básico (Base TransCAD©) versión 4.8 para escritorio (desarrollado por Caliper Co), y una computadora con al menos 256 MB de memoria RAM y 1GB de espacio libre.

6.2 INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL SIG-TC

La información contenida en el SIG-TC es aquella generada durante el desarrollo de este *Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México*; la información se encuentra clasificada en cuatro menús de información que coinciden con las primeras cuatro Tareas de este Estudio:

- a) Oferta y la Demanda del Transporte de Carga. Incluye información sobre padrones vehiculares de los servicios público local, público federal y mercantil-privado, niveles socioeconómicos, usos de suelo, polos económicos, unidades de demanda (centros comerciales, supermercados, tianguis, tiendas especializadas, mercados, tiendas departamentales, clubes de precios, tiendas de barrio), además de parques industriales, estaciones de gas, unidades hospitalarias, escuelas de educación media y superior, así como aforos.
- b) Muestreo Origen-Destino para el Transporte de Carga. Incluye información sobre estadísticas del transporte de carga (oficinas, lugares de encierro y de operaciones de los distintos tipos de servicio de transporte de carga), líneas de deseo y viajes internos (muestrales, por tipo de servicio y por tipo de vehículos; y poblacionales por tipo de vehículo para la hora pico).
- c) Corredores Metropolitanos de Transporte de Carga. Incluye información sobre la red de corredores de transporte de carga, además de corredores de carga por prioridad, flujos máximos en hora pico de vehículos medianos y pesados en cada arco de la red de corredores.
- d) Áreas de Reserva para Uso Exclusivo de Actividades Logísticas. Incluye información sobre los polígonos de las áreas aún disponibles con potencial para ser reservadas a uso exclusivo de actividades logísticas.

6.3 CONSULTA DE INFORMACIÓN Y GENERACIÓN DE MAPAS EN EL SIG-TC

El proceso de instalación es sencillo y es realizado mediante una Clave asignada a cada Licencia. La información puede ser desplegada en capas, y el usuario puede crear mapas temáticos con cada capa de información o con un conjunto de ellas (para análisis de cruces de información espacial), mediante la elección de atributos específicos que definen las características que desea observar. En la Figura 6.3.1 se presenta el Menú Principal del SIG-TC y los botones que la integran. El SIG-TC además incluye submenús para los botones de Oferta y Demanda, y Muestreo Origen-Destino, así como un menú de herramientas.

A continuación se presentan ejemplos de los mapas que pueden ser generados mediante el SIG-TC. En el menú de oferta y demanda, por ejemplo al seleccionar los vehículos de carga en la ZMVM, es desplegado un cuadro de diálogo con las opciones de selección (vehículos de acuerdo al tipo de servicio que prestan), y con el número de clases y colores con que éstas pueden ser representadas; al hacer la selección, aparece el mapa deseado (ver Figura 6.3.2). La Figura 6.3.3 presenta un ejemplo de un mapa temático obtenido a partir de las capas de información de niveles socioeconómicos (*Mercadológica*) y de *Tiendas Departamentales*.

El mapa también puede ser obtenido para un conjunto seleccionado de delegaciones y municipios. El sistema también permite modificar el tamaño y color de la fuente de las leyendas, así como obtener zoom.

El SIG-TC incluye un manual para el usuario, que además de estar en un documento, está integrado a la herramienta de *Ayuda*. La *Ayuda* explica detalladamente el uso de cada menú, caja de

diálogo y botón incluido en el SIG-TC, además de que proporciona conceptos generales relacionados al SIG-TC. Una funcionalidad importante del SIG-TC es la de impresión de mapas, por lo cual se incluyen botones para realizar el diseño de impresión, e imprimir y salvar mapas.



Figura 6.3.1 Menú y Barra de herramientas del SIG-TC.

Fuente: Elaboración propia.

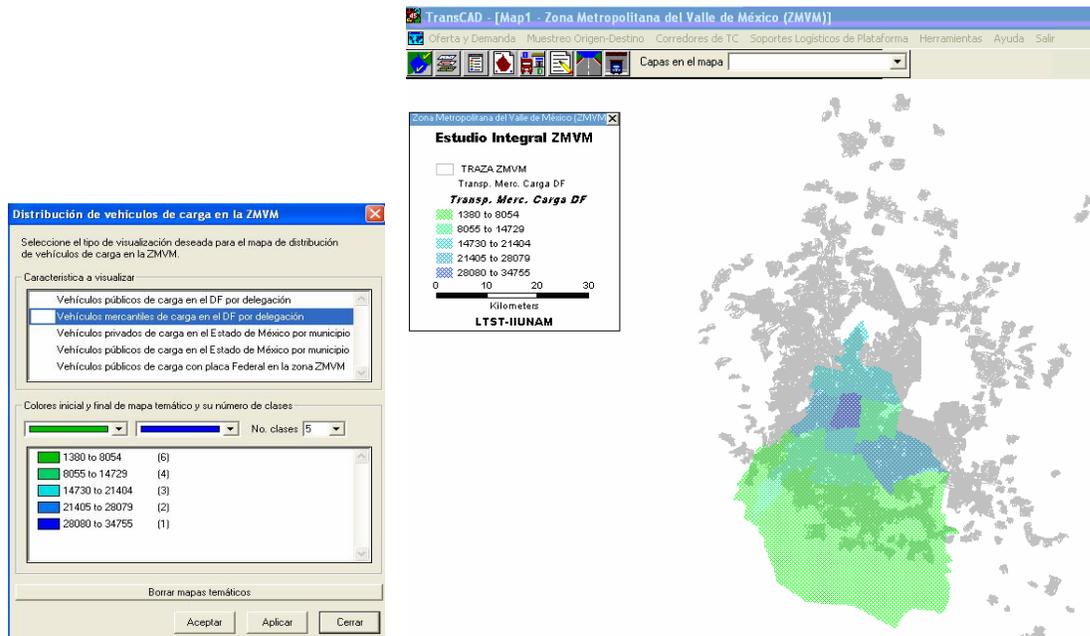


Figura 6.3.2. Caja de diálogo y mapa resultante, sobre vehículos de carga en la ZMVM.

Fuente: Elaboración propia

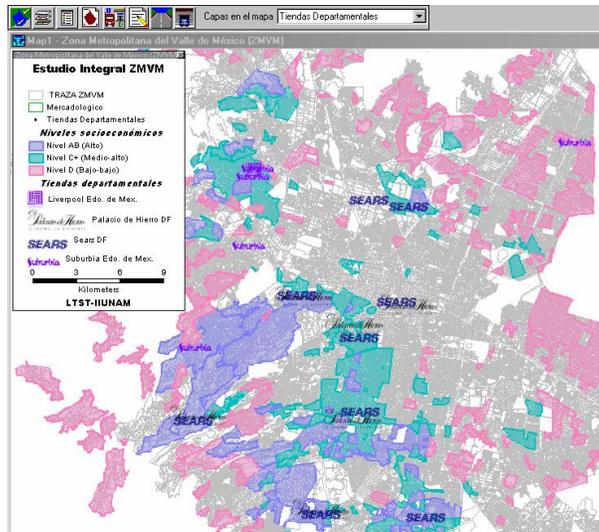


Figura 6.3.3. Tiendas departamentales y niveles socioeconómicos AB, C+ y D.

Fuente: Elaboración propia

Además de análisis de cruce de capas de información, el SIG-TC permite realizar análisis simples de transporte, utilizando rutas mínimas y bandas sobre información de puntos, líneas y polígonos. La obtención de la ruta más corta se realiza mediante el botón . Una vez seleccionados los puntos de origen y destino de la ruta, los arcos que forman la ruta más corta son evidenciados y es mostrada la longitud total de la misma.

Las bandas pueden ser obtenidas para cualquier elemento o grupo de elementos seleccionados de información geográfica. Por ejemplo, sobre información puntual, como mercados, supermercados, escuelas, unidades hospitalarias y parques industriales; o sobre información lineal, como los corredores de transporte de carga; o sobre información de polígonos, como las áreas de reserva para uso de actividades logísticas, o los polígonos de los niveles socioeconómicos. Una vez seleccionada una capa de información, se oprime el botón de generación de bandas , entonces aparece un cuadro que pregunta sobre el ancho de la banda y las características para desplegarla en el mapa, además de que da la posibilidad de seleccionar los elementos sobre los que se desea realizarla (Figura 6.3.4).



Figura 6.3.4. Banda sobre algunos arcos de la red de corredores de transporte de carga.

Fuente: Elaboración propia

6.4 RECOMENDACIONES PARA EL SIG-TC

Es muy importante que el esfuerzo de desarrollar el SIG-TC no se pierda, y éste pueda ser actualizado con nueva información, así como mejorado en su diseño y operación, incluyendo cada vez más herramientas las cuales puedan ir cubriendo las necesidades futuras de la planificación del transporte de carga y medio ambiente en la ZMVM.

Se recomienda también que el SIG-TC sea introducido en la Web, para la actualización rápida de la información que contiene y una difusión mayor de su utilización, la cual podría tener distintos tipos de usuarios con diversos tipos de permisos asignados.

Por último, se recomienda crear un Observatorio del Transporte de Carga de la ZMVM, entre cuyas responsabilidades se encuentre la de ir mejorando y mantener actualizado el SIG-TC.

REFERENCIAS

- Lozano A., J. Antún, R. Magallanes, F. Granados (2006) Proyecto de elaboración del documento Estudio integral metropolitano de transporte de carga y medio ambiente para el Valle de México (EIMTC-MAVM)". In: *Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México*, Vol VII, pp.1-195, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Ambiental Metropolitana del Valle de México, México.
- Lozano A., J. Antún, A. Guzmán, E. Reyes, F. Granados, R. Ramírez, R. Flores (2006) Proyecto de Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica para el Transporte de Carga. In: *Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México*, Vol VI, pp.1-43, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Ambiental Metropolitana del Valle de México, México.
- Lozano A., J. Antún, F. Granados, R. Hernández. R. Alarcón, F. Vargas, R. Magallanes, C. Santos (2006) Proyecto de desarrollo de Soportes Logísticos de Plataforma (SLP) para la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). In: *Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México*, Vol V, pp.1-246, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Ambiental Metropolitana del Valle de México, México.
- Lozano A., F. Granados, J. Antún, R. Magallanes, V. Torres, E. Romero, G. Londoño, A. Guzmán, F. Vargas, G. Luyando (2006) Proyecto de Corredores Metropolitanos de Transporte de Carga en la Zona Metropolitana del Valle de México. In: *Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México*, Vol IV, pp.1-348, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Ambiental Metropolitana del Valle de México, México.
- Lozano A., R. Magallanes, J.P. Antún, Y. Angulo, F. Granados, A. Zamarripa, E. Romero, A. Guzmán, G. Luyando (2006) Proyecto de realización del estudio matriz origen - destino para el transporte de carga. In: *Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México*, Vol III, pp.1-161, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Ambiental Metropolitana del Valle de México, México.
- Lozano A., R. Magallanes, J.P. Antún, A. Celis, J. Pérez, A. Porras (2006) Análisis del marco legal en materia de transporte de carga en la Zona Metropolitana del Valle de México. In: *Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México*, Vol. II, pp.1-192, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Ambiental Metropolitana del Valle de México, México.
- Lozano A., J. Antún, F. Granados, A. Guzmán, R. Hernández, R. Alarcón, E. Reyes, F. Vargas, M. Argumedo, E. Romero, R. Magallanes, L. Álvarez-Icaza, V. Torres (2006) Oferta y demanda del transporte de carga en la Zona Metropolitana del Valle de México. In: *Estudio Integral Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México*, Vol. I, pp.1-232, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Ambiental Metropolitana del Valle de México, México.