COMISIÓN PARA LA
COOPERACIÓN AMBIENTAL

REPORTE FINAL

Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México

Preparado por:

Tejeda, Le Blanc & Cía., S.C.

Número de Proyecto:

172.111, N/D 241.04612.037

Preparado para:

Comisión para la Cooperación Ambiental

Agosto de 2009

ÍNDICE GENERAL

Sección	Página
Resumen ejecutivo	
1. Introducción	1
2. Metodología y equipos utilizados	3
2.1 Kilómetros recorridos por categoría vehicular	3
2.2 Velocidades promedio en la zona de estudio	4
2.3 Aforos vehiculares	6
2.4 Clasificación de la flota vehicular	7
3. Fuentes de información	9
4. Consideraciones y criterios	11
5. Características de las ciudades estudiadas	13
5.1 Descripción del área de estudio	13
5.2 Selección de los sitios de muestreo por ciudad	13
5.3 Kilómetros recorridos por categoría vehicular en cada ciudad	13
5.4 Velocidades de circulación vehicular	13
5.5 Aforos vehiculares por ciudad	14
5.6 Clasificación de la flota vehicular	14
6. Resultados	16
6.1 Distancia recorrida por ciudad y tipo de vehículo	16
6.1.1 Kilómetros recorridos por categoría vehicular	16
6.2 Velocidad de circulación por ciudad y tipo de vialidad	19
6.2.1 Velocidad promedio por ciudad y tipo de vialidad	19
6.3 Aforos vehiculares por ciudad	21
6.3.1 Distribución del flujo vehicular por ciudad	21
6.3.2 Distribución del flujo vehicular en vías rápidas por ciudad	22

Continuación … **Sección**	**Página**
6.3.3 Distribución del flujo vehicular en vías arteriales por ciudad	23
6.3.4 Distribución del flujo vehicular en vías locales por ciudad	24
6.4 Clasificación de la flota vehicular por ciudad	26
6.4.1 Clasificación por tipo de vehículo y ciudad	26
7. Conclusiones	28
8. Bibliografía	30
ANEXO A - SITIOS DE MUESTREO POR CIUDAD -	
ANEZO B - FORMATO DE APLICACIÓN DE ENCUESTAS -	
ANEXO C - RELACIÓN DE RECORRIDOS PARA LA OBTENCIÓN DE VELOCIDADES PROMEDIO -	
ANEXO D - VÍAS SELECCIONADAS PAR LOS AFOROS VEHICULARES -	
ANEXO E - VÍAS SELECCIONADAS PARA LA GRABACIÓN DE VIDEO -	

Índice de cuadros

Sección	Página
Cuadro 3.1 Datos requeridos y fuentes de información consultadas	9
Cuadro 4.1 Consideraciones y criterios	11
Cuadro 5.1 Homologación del tipo de vehículo identificado en la grabación de videos	15
Cuadro 6.1 Kilómetros recorridos por ciudad y tipo de vehículo	17
Cuadro 6.2 Velocidades promedio por tipo de vialidad	21

Índice de figuras

Sección	Página
Figura 2.1 Aplicación de encuestas en gasolineras	3
Figura 2.2 Equipo de diagnóstico AutoTap®	4
Figura 2.3 Equipo de conteo TimeMark	6
Figura 2.4 Equipo de grabación de video	7
Figura 6.1 Número de encuestas aplicadas por ciudad y tipo de vehículo	16
Figura 6.2 Kilómetros promedio recorridos por tipo de vehículo	17
Figura 6.3 Kilómetros recorridos por ciudad y tipo de vehículo	18
Figura 6.4 Velocidad promedio por tipo de vialidad	19
Figura 6.5 Velocidad promedio por ciudad y tipo de vialidad	20
Figura 6.6 Velocidad promedio por ciudad y tipo de vialidad	21
Figura 6.7 Aforo vehicular promedio en todas las vías por ciudad	22
Figura 6.8 Aforo vehicular promedio horario por día de la semana y ciudad	22
Figura 6.9 Aforo vehicular promedio semanal en vías rápidas por ciudad	23
Figura 6.10 Aforo vehicular promedio por día de la semana en vías rápidas por ciudad	23
Figura 6.11 Aforo vehicular promedio semanal en vías arteriales por ciudad	24
Figura 6.12 Aforo vehicular promedio por día de la semana en vías arteriales por ciudad	24
Figura 6.13 Aforo vehicular promedio semanal en vías locales por ciudad	25
Figura 6.14 Aforo vehicular promedio por día de la semana en vías locales por ciudad	25
Figura 6.15 Clasificación de la flota por tipo de vehículo y ciudad	26
Figura 6.16 Clasificación de la flota vehicular por ciudad	27

RESUMEN EJECUTIVO

De acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones para México-1999, los vehículos automotores son una de las principales fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera, debido a que emiten cantidades importantes de óxidos de nitrógeno (NOx) e hidrocarburos (HC), los cuales, además, son los principales precursores de la formación de ozono. Las fuentes móviles también son emisores importantes de monóxido de carbono (CO) y partículas menores a 10 micras (PM_{10}), estas últimas emitidas principalmente por vehículos que utilizan diesel como combustible.

Las emisiones provenientes de los vehículos automotores dependen de una gran variedad de parámetros, que van desde el tipo de combustible que utilizan, el tipo de vehículo, distancia que recorre, velocidad de recorrido, mantenimiento del vehículo, modo de manejo, altura sobre el nivel del mar, inclusive factores climáticos como la temperatura y humedad relativa, entre las más importantes. Sin embargo, cuando se desea realizar una estimación de emisión de contaminantes para una ciudad en particular, frecuentemente no se cuenta con toda esta información, como es el caso de muchas ciudades mexicanas, razón por la cual, se hace necesaria la búsqueda y generación de información básica para la estimación de emisiones.

Bajo este panorama, se propuso obtener información de actividad vehicular en 6 ciudades tipo de México, información que será extrapolada a ciudades con condiciones similares de tamaño por población y parque vehicular, características socioeconómicas e inclusive fisiográficas, aspectos que influyen de manera determinante en la emisión de contaminantes atmosféricos provenientes de los vehículos automotores. En este sentido, en 2008, la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCAAN) dio inicio con 2 ciudades: Chilpancingo, Gro., y Veracruz, Ver., y en 2009 se estudiaron las ciudades de Chihuahua, Chih.; San Luis Potosí, SLP.; Tepic, Nayarit; y la ciudad de Villahermosa, Tabasco, lugares en donde se obtuvo información acerca de la composición de la flota vehicular y su actividad, la cual será extrapolada a ciudades con características similares, con la finalidad de actualizar el inventario nacional de emisiones de fuentes móviles para México.

Para lograr los objetivos específicos de cada campaña, y el objetivo general del proyecto, se planearon diferentes etapas del estudio, las cuales incluyen desde la búsqueda de información bibliográfica, diseño de las campañas de campo, recopilación de información, captura, análisis y tratamiento estadístico, y elaboración de informes. Sin embargo, una parte fundamental del estudio fue la selección de las metodologías adecuadas para lograr los objetivos planteados. Los métodos utilizados para la recopilación de información de campo, fueron los siguientes:

a) Encuestas, para determinar el número de kilómetros recorridos por tipo de vehículo.

b) AutoTap®, equipo utiliza para realizar recorridos en las vialidades de las ciudades seleccionadas y conocer las velocidades en diferentes tipos de vías.

c) Contadores neumáticos, equipo utilizados para conocer los flujos vehiculares en diferentes tipo de vías; y

d) Grabación de videos, para conocer la composición de la flota por tipo de vehículo, así como el número de viajes.

Como ya se mencionó, los estudios para las 6 ciudades se realizaron en los años 2008 y 2009, obteniéndose los siguientes resultados generales:

- **Actividad vehicular (KRV)**. La aplicación de la metodología de encuestas para obtener, entre otros datos, la distancia recorrida por tipo de vehículo, muestra claramente que existen diferencias entre los recorridos que se realizan en cada ciudad. Esta información es de importancia relevante para el desarrollo de estimación de emisiones a la atmósfera, debido a que infiere directamente en el cálculo de las emisiones por tipo de vehículos y a la emisión general de contaminantes en un área de estudio.

- **Velocidad de circulación.** Como se sabe, para obtener el factor de emisión por tipo de vehículo y contaminante, actualmente en México y otras partes del mundo se utiliza el modelo MOBILE6; sin embargo, este modelo requiere como dato de entrada la velocidad a la que recorren los vehículos el diferente tipo de vialidades, debido a que la velocidad a la que circulan los vehículos determina en gran medida la cantidad de contaminantes emitidos. Como se observa en los resultados, la velocidad de circulación por tipo de vialidad es muy diferente, por ejemplo, en promedio, los vehículos recorren las vías rápidas a 48 km/h, las arteriales a 22 km/h y las locales a 24 km/h, pero estas velocidades varía de ciudad en ciudad, dependiendo de las condiciones de la infraestructura vial, los modos de manejo e incluso las condiciones topográficas del área de estudio.

- **Aforos vehiculares.** Otro dato básico para la estimación de emisión de contaminantes, es la cantidad de vehículos que circulan en un área de interés, incluso por tipo de vialidad, ya que como sabemos las velocidades de recorrido son importantes y se ven influenciadas directamente por la carga vial (número de vehículos en circulación) y las características de la red vial. Los resultados de los aforos vehiculares muestran una diferencia importante en la cantidad de vehículos que circulan en las 6 ciudades estudiadas. En general, la ciudad de San Luis Potosí es la que presenta los mayores flujos vehiculares con rango promedio, de los tres tipos de vialidades, que va entre los 3,500 y 4,000 vehículos por hora; mientras que la ciudad de Veracruz muestra los menores flujos promedio de vehículos en rangos entre los 1,000 y 1,500 vehículos por hora. Los resultados generales de estas dos ciudades muestran claramente la diferencia en la actividad vehicular entre

ciudades con características diferentes, y resaltan la importancia de realizar estudios de campo para obtener información más confiable. En cuanto al comportamiento horario, este sigue la tendencia en todas las ciudades estudiadas, es decir, las horas de mayor y menor flujo son muy similares en las 6 ciudades.

- **Clasificación de la flota vehicular.** La grabación de video permitió recopilar información acerca de la composición de la flota por tipo de vehículo, en donde los resultados muestra que en general los vehículos de uso particular integran entre el 30 y 60% de la flota de las 6 ciudades estudiadas, mientras que las pick up y SUV representan el 10 a 20% de la flota vehicular, y en forma importante también aparecen los taxis con un 10 a 20%, principalmente en las ciudades de Chilpancingo, Veracruz y Tepic.

En general, los resultados muestran la importancia de considerar datos específicos de cada zona o área de estudio, con fines de estimación de emisiones contaminantes a la atmósfera provenientes de vehículos automotores, debido a que la información básica que influye directamente en el cálculo de las emisiones, está determinada por las características particulares de cada ciudad o zona de estudio. Sin embargo, con la caracterización de la información de las 6 ciudades de este informe, ahora se cuenta con información específica que puede ser extrapolada a ciudades con características similares.

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones para México-1999, los vehículos automotores son una de las principales fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera, debido a que emiten cantidades importantes de óxidos de nitrógeno (NOx) e hidrocarburos (HC), los cuales, además, son los principales precursores de la formación de ozono. También, las fuentes móviles son emisores importantes de monóxido de carbono (CO) y partículas menores a 10 micras (PM_{10}), estas últimas emitidas principalmente por vehículos que utilizan diesel como combustible.

Las emisiones provenientes de los vehículos automotores dependen de una gran variedad de parámetros, que van desde el tipo de combustible que utilizan, el tipo de vehículo, distancia que recorre, velocidad de recorrido, mantenimiento del vehículo, modo de manejo, altura sobre el nivel del mar, inclusive factores climáticos como la temperatura y humedad relativa, entre las más importantes. Sin embargo, cuando se desea realizar una estimación de emisión de contaminantes para una ciudad en particular, frecuentemente no se cuenta con toda esta información, como es el caso de muchas ciudades mexicanas, razón por la cual, se hace necesaria la búsqueda y generación de información básica para la estimación de emisiones.

Debido a lo anterior, una de las recomendaciones surgidas a partir de la elaboración del primer inventario de emisiones para México, con año base 1999, fue la necesidad de generar información básica que permita dar una mayor certidumbre a la estimación de emisiones vehiculares en México. Bajo este contexto la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte impulsó el desarrollo de los inventarios de emisiones a la atmósfera mediante el apoyo al primer inventario nacional de emisiones a la atmósfera de México, el cual fue concluido en octubre de 2006, con año base 1999.

La CCA ha establecido en materia de calidad del aire, la evaluación de los datos y los programas de inventarios actuales en los tres países, así como las actividades que deberán llevarse a cabo para que los datos sean accesibles y comparables. La elaboración del primer Inventario Nacional de Emisiones para México con año base 1999 (INEM-1999) con el apoyo de la CCA, fue un paso importante en este sentido; sin embargo, la colaboración de la CCA con México deberá centrarse en desarrollar la capacidad para generar información local que permita la actualización permanente y confiable de sus inventarios de emisiones, de modo que se contribuya a la homologación de la información ambiental en América del Norte.

En este sentido, una de las principales áreas de oportunidad para la actualización del INEM-1999 se presenta en las fuentes móviles, las cuales representan una de las principales fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera en México; sin embargo, también es una de las fuentes que tiene una mayor incertidumbre en el cálculo de su contribución a la emisión de contaminantes, debido a la falta de información básica

confiable como la composición de su flota vehicular (por tipo de vehículo), datos de actividad (kilómetros recorridos por tipo de vehículo), así como la información necesaria para la generación de los factores de emisión por tipo de vehículo.

Bajo este panorama, se ha definido obtener información de actividad vehicular en 6 ciudades tipo (que representen el comportamiento de circulación vehicular de la mayoría de las ciudad mexicanas) de México, lo que permitirá su extrapolación a ciudades con condiciones similares de tamaño por población y parque vehicular, características socioeconómicas e inclusive fisiográficas, aspectos que influyen de manera determinante en la emisión de contaminantes atmosféricos provenientes de los vehículos automotores.

En este sentido, en el 2008 la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCAAN) dio inicio con 2 ciudades: Chilpancingo, Guerrero, y Veracruz, Veracruz; y en 2009 se continúo el estudio con las ciudades de Chihuahua, Chihuahua; San Luis Potosí, SLP; Tepic, Nayarit; y Villahermosa, Tabasco. En estas ciudades se obtuvo información acerca de la composición de la flota vehicular y su actividad, la cual será extrapolada a ciudades con características similares, con la finalidad de actualizar el inventario nacional de emisiones de fuentes móviles para México.

Para lograr los objetivos específicos de cada campaña, y el objetivo general del proyecto, se planearon diferentes etapas del estudio, las cuales incluyen desde la búsqueda de información bibliográfica, diseño de las campañas de campo, recopilación de información, captura, análisis y tratamiento estadístico, y elaboración de informes.

2. METODOLOGÍA Y EQUIPOS UTILIZADOS

La diversidad de la información de actividad y clasificación vehicular que se deseaba recopilar con este estudio, requirió el uso de diversas técnicas para la recopilación de la información en campo. Es así, como se utilizaron contadores neumáticos para conocer el número de vehículos que pasaron por las vialidades seleccionadas, además se utilizó el AutoTap® para recopilar la información de las velocidades de circulación de los vehículos automotores. También se realizaron grabaciones de video para conocer la clasificación de la flota por tipo de vehículo.

La actividad vehicular se refiere al comportamiento o modo de manejo de los vehículos que circulan en una zona de interés, la cual depende de las características de la red vial, tipos de vehículos que circulan, flujo vehicular, distancia recorrida por tipo de vehículo, consumo de combustible, entre otros parámetros. A continuación se describen las técnicas y equipos utilizados para la recopilación de información en campo.

2.1 Kilómetros recorridos por categoría vehicular

Con la finalidad de conocer la actividad vehicular (distancia recorrida en un tiempo determinado por uso del vehículo: particular, taxi, autobús de pasajeros, uso intensivo), en cada una de las ciudades de estudio se aplicaron, en promedio **500** encuestas a automovilistas. Esta actividad se realizó en forma paralela a las otras actividades de recopilación de información vehicular, como son los aforos vehiculares, grabación de videos y recorridos para obtener la velocidad de circulación en diferentes tipos de vialidad.

Fuente: LT Consulting, para el proyecto "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. 2009.

Figura 2.1 Aplicación de encuestas en gasolineras

La aplicación de las encuestas se realizó en estacionamientos públicos, gasolineras y paraderos de autobuses, principalmente; es decir, en lugares en donde se detiene por un momento el vehículo y el conductor puede ser encuestado. La encuesta contiene preguntas enfocadas a obtener información referentes a las características técnicas del vehículo (marca, submarca, año modelo, número de cilindros, etc.) y de actividad (lectura del odómetro, consumo de combustible, etc.). Se encuestaron vehículos tanto de uso particular como transporte público y de servicios.

2.2 Velocidades promedio en la zona de estudio

Para obtener la información de campo relacionada a las velocidades de circulación de los vehículos en las vialidades de la ciudad de estudio, se utilizó el equipo de diagnóstico de vehículos AutoTap®. El AutoTap® es un explorador de diagnóstico a bordo de segunda generación (OBDII) para automóviles, el cual cuenta con un programa de computadora que permite tener acceso a los módulos de información del vehículo en tiempo real, también permite almacenar información para posteriormente utilizar los datos históricos. El objetivo principal del OBDII es diagnosticar fallas en vehículos, pero también condiciones de operación con el vehículo detenido o en movimiento.

Fuente: LT Consulting, para el proyecto "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. 2009.

Figura 2.2 Equipo de diagnóstico AutoTap®

El equipo de diagnóstico AutoTap® es conectado al puerto de comunicaciones OBDII del automóvil, y a la computadora portátil que contiene el software de análisis; se configura el tipo de vehículo para obtener los parámetros aplicables al modelo de automóvil que corresponda y se inicia el análisis. El software del AutoTap® puede exhibir la información de diagnóstico en una variedad de formatos, esto incluye tablas, gráficos y medidores de aguja o digitales; de esta forma es posible crear un tablero de instrumentos virtual para analizar la información aún cuando se estén llevando a cabo los recorridos.

En función del modelo de vehículo conectado al AutoTap®, se presentan diferentes parámetros a evaluar; en los estudios realizados en las 6 ciudades se utilizaron vehículos marca Chevrolet, submarca Chevy, modelo 2008. Los parámetros disponibles con el AutoTap® para este tipo de vehículo son los siguientes:

- Registro de tiempo para cada parámetro en segundos.
- Cálculo de carga del motor en %.
- Monitoreo del estado del catalizador.
- Monitoreo del sistema del combustible.
- Distancia recorrida con la lámpara de indicación de falla encendida.
- Monitoreo del estado del sistema de recirculación de gases de escape.
- Temperatura del refrigerante en °C y °F.
- Velocidad del motor en RPM.
- Monitoreo del sistema de control de evaporación de combustible.
- Presión del flujo de combustible.
- Monitoreo del estado del sistema de combustible.
- Estado del sistema de combustible banco 1.
- Regulación del tiempo de chispa de encendido.
- Temperatura de aire de admisión °C y °F.
- Corrección en el sistema de suministro de combustible.
- Cambios en la presión del aire de admisión.
- Monitoreo de estado de falla en el encendido de chispa.
- Monitoreo de sensor 1 de O2.
- Monitoreo de sensor 2 de O2.
- Monitoreo de sensor de calentamiento de O2.
- Revisión de requerimiento de OBDII.
- Banco 1 de ajuste de combustible de corto plazo.
- Ajuste de combustible de corto plazo asociado al sensor 1 de O2.
- Ajuste de combustible de corto plazo asociado al sensor 2 de O2.
- Angulo de posición de la válvula reguladora asociada al acelerador.
- Velocidad del vehículo km/h y MPH.

Al iniciar la opción de almacenamiento de información con el software de AutoTap®, cada uno de los parámetros anteriormente mencionados es almacenado con su registro de tiempo correspondiente. El almacenamiento de datos es continuo y de forma secuencial; esto es, se graba el primer parámetro, décimas de segundo después el segundo parámetro y así sucesivamente hasta completar la totalidad de los parámetros. En función de lo anterior, cada parámetro es grabado en un registro cada 4 segundos

aproximadamente. Con esta información se pueden realizar análisis de datos históricos de comportamiento durante los recorridos. En el presente estudio se hace el análisis histórico de velocidades en km/h durante los recorridos sobre las vialidades seleccionadas.

2.3 Aforos vehiculares

Para la estimación de la cantidad de vehículos que circulan en vialidades de interés, se utilizaron equipos de conteo TimeMark modelo DELTA III. Estos equipos son ampliamente utilizados por las autoridades de transporte y vialidad, con la finalidad de conocer la cantidad de vehículos que circulan por un sitio de interés a diferentes horas del día, día de la semana, inclusive por época del año. Con fines de estudios ambientales, los aforos vehiculares permiten conocer la carga de vehículos en una vialidad y su emisión de contaminantes relacionada.

Los equipos de conteo TimeMark modelo DELTA III utilizados en este estudio son especialmente utilizados por la industria dedicada al levantamiento de información de aforos vehiculares. Estos equipos operan a través de un sistema neumático (mangueras), que al paso de los neumáticos sobre ellas, envían una señal al equipo codificador, el cual registra el número de vehículos que circulan por esa vialidad. El contador tiene la posibilidad de realizar un resumen del número de vehículos que pasa por la vialidad con una resolución de 15 minutos; también se puede realizar un resumen horario, diario, semanal, mensual e inclusive anual, según sea programado el equipo.

Fuente: LT Consulting, para el proyecto "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. 2009.

Figura 2.3 Equipo de conteo TimeMark

Los equipos de conteo utilizado en este estudio presenta cuatro entradas para la colocación de mangueras, lo que da la posibilidad de elaborar diferentes arreglos (hasta 12 arreglos diferentes) con el uso de ocho programas preestablecidos, mediante los cuales se puede determinar el número de vehículos, velocidad a la que circulan y clasificación por tipo de vehículos de acuerdo a su número de ejes.

Los equipos de conteo permiten almacenar información hasta por 30 días con recopilación de información permanente. Las baterías (6V, 10A con celda de gel recargable) permiten trabajar hasta por 60 días interrumpidos. Los equipos de conteo TimeMark son de aluminio laminado muy resistente, con acabado pulverizado, y tiene las siguientes especificaciones: largo, 198.1 mm; ancho, 208.3 mm; alto, 132.1 mm y un peso de 4.30 Kg. Además poseen un reloj en tiempo real con hora/fecha, respaldado con batería de litio. Pueden operar a temperaturas de -30°C a 70 °C.

La transferencia de la información de los contadores a la computadora se realiza a través de comunicaciones seriales. También se cuenta con licencia de programa de cómputo TMWin para almacenamiento y procesamiento de la información capturada por los equipos portátiles Delta III.

2.4 Clasificación de la flota vehicular

La composición de la flota vehicular se refiere a conocer el número y tipo de vehículos que circulan en una vialidad de interés, ya que como se sabe, con fines de emisión de contaminantes al aire generada por las fuentes móviles, es importante conocer el tipo de vehículos que circulan en la zona de interés. Para conocer la composición vehicular, se utilizó la técnica de grabación de videos. La grabación de videos se realizó, en promedio, durante 20 minutos cada hora durante 5 días, en los diferentes tipos de vialidades seleccionadas.

Fuente: LT Consulting, para el proyecto "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. 2009.

Figura 2.4 Equipo de grabación de video

El equipo utilizado es una cámara de video digital modelo JVC GZ-HD3U EVERIO de alta definición. Para obtener una grabación que permitiera identificar claramente los tipos de vehículos en circulación, la cámara de video se montó en un tripié a una altura de 1.67 metros. La cámara de video tiene las siguientes características:

- Formato: SD Video Alta Definición
- Formato de grabación/reproducción: Video MPEG-2 TS. Audio MPEG-1 capa 2.
- Formato de señal: 1080/60i
- Modo de grabación: XP: VBR, promedio de 26.6 Mbps. SP: VBR, promedio 19 Mbps.
- Unidad de almacenamiento: Disco duro 1.8” con 60 GB de capacidad.
- Consumo de memoria: 6.5 GB en disco duro por hora de grabación en formato SP.
- Dimensiones (ancho x alto x fondo): 82 mm x 75 mm x 154 mm
- Peso: 670 g
- Fotocaptor: CCD progresivo de 1/5” (570,000 pixeles)
- Objetivo: F1.8 a 2.4, f=3.2 mm a 32.0 mm, objetivo con capacidad de zoom 10:1
- Diámetro del filtro: 46.0 mm
- Temperatura de funcionamiento: 0°C a 40°C
- Humedad de funcionamiento: 35% a 80%
- Consumo eléctrico: 6.7 W
- Fuente de alimentación eléctrica: CC 11 V (con adaptador de CA), CC 7.2 V con batería.

3. FUENTES DE INFORMACIÓN

Un paso importante para cumplir con los objetivos del proyecto, fue la búsqueda y recopilación de la información, sin embargo, debido a la diversidad de la información requerida, fue necesario consultar diferentes fuentes, las cuales van desde sitios de Internet, revisión de cartografía, documentos con estudios similares, guías metodologías, hasta la recopilación de información en campo. El Cuadro 3.1 resume los requerimientos de información del proyecto y las fuentes de información consultadas.

Cuadro 3.1 Datos requeridos y fuentes de información consultadas

Actividad	Información requerida	Fuente
Caracterización de vialidades representativas	Revisión de vialidades en mapas como imagen. Revisión de distancia de vialidades (km)	http://earth.google.es/. Google Earth 4.3.7284.3916 (beta)
	Identificación de vialidades. Mapa como imagen	http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/ http://maps.google.es/
	Revisión de los identificadores oficiales en México de estados y municipios	http://inegi.gob.mx
	Caracterización de vialidades en rápida, local y arterial	Environmental Protection Agency. User's Guide to MOBILE6.1 and MOBILE6.2.EPA420-R-03-010, August 2003.
	Vialidades representativas de la zona de estudio (rápidas, arteriales y locales)	Información obtenida mediante revisión de cartografía y experiencia de autoridades de transporte locales.
Kilómetros recorridos por tipo de vehículo	Diseño de encuestas de actividad vehicular	Environmental Protection Agency. User's Guide to MOBILE6.1 and MOBILE6.2.EPA420-R-03-010, August 2003 Radian International, 2007. Programa de Manuales de Inventarios de Emisiones para México.
	Desarrollo de catálogo de rendimientos	http://www.fueleconomy.gov/ http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/Rendimientos_combustible
	Control de calidad de información recabada sobre características de los vehículos	Páginas Web de las armadoras de los vehículos que se comercializan en México. Se revisaron parámetros tales como: marca, submarca, año modelo, cilindrada, cilindros, tipo de vehículo, entre otros.
	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo	Información generada mediante encuestas de actividad vehicular

Continuación… **Cuadro 3.1**

Velocidad promedio en la zona de estudio	Ubicación de los recorridos y/o verificación de kilómetros recorridos	http://earth.google.es/. Google Earth 4.3.7284.3916 (beta) http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/ Experiencia de autoridades locales
	Velocidades promedio	Información generada en campo
Aforos vehiculares	Caracterización de vialidades	Environmental Protection Agency. User's Guide to MOBILE6.1 and MOBILE6.2.EPA420-R-03-010, August 2003.
	Ubicación en papel de puntos probables de colocación de los equipos aforadores.	http://earth.google.es/.Google Earth 4.3.7284.3916 (beta) http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/
	Contabilización de vehículos en vialidades representativas	Información generada en campo
Clasificación de la flota vehicular	Establecimiento de clasificación vehicular	Environmental Protection Agency. User's Guide to MOBILE6.1 and MOBILE6.2.EPA420-R-03-010, August 2003.
	Clasificación vehicular	Toma de videos en vialidades representativas. Videos de 20 min.

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el proyecto "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. 2009.

4. CONSIDERACIONES Y CRITERIOS

Parte fundamental de los trabajos de campo son las consideraciones y criterios utilizados, debido a las situaciones que se presentan en la búsqueda, recopilación, captura, tratamiento, análisis y reporte de la información. En esta sección se describen las consideraciones, que a criterio del consultor deben tomarse en cuenta al momento de realizar una evaluación y uso de este reporte, con la finalidad de ponderar la influencia de éstas en los resultados finales del estudio.

Cuadro 4.1 Consideraciones y criterios

No.	Parámetros	Consideraciones y criterios
1	Caracterización de vialidades representativas	1. Se consideraron como vías rápidas aquellas vialidades que permiten un desplazamiento vial a través de toda la ciudad, es decir que se comunican todos los puntos cardinales. Las vías arteriales se consideraron aquellas que desplazan el flujo vehicular entre colonias y las vías locales aquellas que desplazan el flujo vehicular en el interior de una colonia. 2. La identificación de las vialidades principales se realizó, en gran medida, en base a la experiencia y conocimiento de las autoridades locales de transporte.
2	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo	1. Se utilizaron rendimientos promedio por tipo y modelo de vehículo para estimar los kilómetros recorridos. Estos rendimientos se obtuvieron a partir de datos del vehículo registrados por las encuestas de actividad vehicular, que posteriormente se consultaron en el catalogo de rendimientos elaborado por LT Consulting. 2. Se consideró de forma indirecta el deterioro de los vehículos para poder establecer rendimientos promedios. Lo anterior partiendo de la información de las encuestas de actividad vehicular y revisión en sitios de Internet de los rendimientos publicados por autoridades mexicanas y americanas.
3	Velocidad promedio en la zona de estudio	1. Las vialidades en donde se realizaron los recorridos para obtener las velocidades fueron las vialidades representativas de la ciudad. 2. Los recorridos se realizaron principalmente en los horarios denominado “pico”, en donde se presenta un mayor aforo vehicular. 3. Los recorridos para obtener las velocidades de circulación vehicular se realizaron considerando el flujo normal, respetando los límites de velocidad y circulando por carriles centrales. En el caso de vialidades de un número de carriles reducido, se mantuvo la circulación del vehículo acorde al flujo vehicular.

Continuación… **Cuadro 4.1**

4	Aforos vehiculares	1. Se seleccionaron vialidades representativas de la ciudad con flujo vehicular constante. 2. Se seleccionaron puntos alejado de semáforos, topes o intersecciones (por lo menos 30 metros) para evitar que los vehículos permanecieran estacionados sobre las mangueras. 3. Se evitó colocar equipo en donde se tuvieran frenado y/o aceleración sobre las mangueras.
5	Clasificación de la flota vehicular	1. Se seleccionaron vialidades representativas de la circulación de los diferentes tipos de vehículos. 2. La grabación de video se realizó desde el nivel de piso, y se colocó el equipo en un lugar donde no existieran obstáculos que impidieran la correcta apreciación de la cantidad y tipo de vehículos circulando. 3. Se realizó la grabación de videos en horarios "pico", en donde se presenta un mayor aforo vehicular, sin descartar horarios de menor flujo vehicular. Tomando una muestra representativa de 20 minutos.

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el proyecto "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. 2009.

5. CARACTERÍSTICAS DE LAS CIUDADES ESTUDIADAS

5.1 Descripción del área de estudio

Para la realización del estudio de "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", se seleccionaron las siguientes seis ciudades: Chilpancingo, Gro.; Veracruz, Ver.; Chihuahua, Chih.; San Luis Potosí, SLP; Tepic, Nayarit; y, Villahermosa, Tab. La selección de estas ciudades se realizó con base en un estudio que muestra sus diferencias en el número de habitantes, número de vehículos, actividad económica, principalmente, lo que también se debería ver reflejado en el comportamiento de la composición y actividad vehicular. Las características socioeconómicas de cada una de las 6 ciudades seleccionadas para este estudio pueden ser consultadas en los reportes individuales realizados por ciudad como parte de este estudio.

5.2 Selección de los sitios de muestreo por ciudad

En el Anexo A. Sitios de muestreo por ciudad, se pueden observar las figuras en donde se muestran las vialidades seleccionadas para cada ciudad en donde se realizó la toma de parámetros de actividad vehicular de aforo vehicular, velocidad promedio y toma de video.

5.3 Kilómetros recorridos por categoría vehicular en cada ciudad

La aplicación de las encuestas para obtener la actividad vehicular se realizó en diferentes sitios, dependiendo las condiciones de cada ciudad; en general, se utilizaron estacionamientos de centros comerciales, gasolineras, paraderos de autobuses, o abordando a los conductores del transporte público. La aplicación de las encuestas se realizó de esta manera para tener representatividad de los diferentes tipos de vehículos que circulan en cada ciudad, tanto de transporte particular, como de transporte público y de servicio; en promedio, se aplicaron 500 encuestas por cada ciudad. El periodo de recopilación de información coincide con la fecha en que se realizaron las demás actividades (aforos vehiculares, velocidades de circulación y grabación de videos) por ciudad. La encuesta está diseñada para contestarse en máximo 10 minutos. El Anexo B. Formato de aplicación de la encuesta.

5.4 Velocidades de circulación vehicular

Para la recopilación de información en campo de las velocidades de circulación, se seleccionaron diferentes tipos de vialidades: rápida, arterial y local. Los recorridos se realizaron generalmente durante una semana en horarios de 7:00 a las 20:00 horas. Las distancias recorridas para cada tipo de vialidad variaron, dependiendo de la infraestructura vial de cada ciudad. El Anexo C muestra la relación de las vialidades

seleccionadas en donde se realizaron los recorridos para establecer el perfil de velocidades por tipo de vialidad, en donde también se describen las características bajo las cuales se dieron los recorridos (fecha, hora de recorrido y distancia recorrida).

5.5 Aforos vehiculares por ciudad

Los puntos seleccionados y sus características, para realizar los aforos vehiculares por ciudad, se muestran en el Anexo D. Vías seleccionadas para los aforos vehiculares. Los equipos aforadores se colocaron en vialidades representativas de cada una de las 6 ciudades estudiadas, considerando, para aquellas vialidades de doble sentido, ambas direcciones para el aforo. Los equipos aforadores permanecen recopilando información las 24 horas del día y si no ocurren inconveniente, como la ruptura o desconexión de la manguera, se registra información durante todo este tiempo.

5.6 Clasificación de la flota vehicular

Para obtener la clasificación de la flota vehicular, se seleccionaron sitios sobre las vialidades donde se realizaron los aforos vehiculares y los recorridos para obtener las velocidades. Los principales criterios de selección de estos puntos son los siguientes: seguridad del personal, vialidades representativas de la circulación de los diferentes tipos de vehículos, carencia de obstáculos que interfieran con la visualización del flujo vehicular, puntos donde las velocidades de circulación de los vehículos sean bajas, ubicación de la cámara de video donde capte imágenes de los vehículos alejándose del punto, dado que esto facilita la identificación del tipo de vehículo. Bajo este criterio, se seleccionaron los puntos para la grabación de videos (durante 20 minutos cada hora) para cada ciudad (Ver Anexo E. Vías seleccionadas para la grabación de video) en horarios que oscilaron desde las 07:00 a las 19:00 horas.

Para el proceso de análisis de la información resultante de la grabación de videos, se realizó una homologación de los tipos de vehículos reportados en el modelo MOBILE6_México y los tipos de vehículos encontrados durante el trabajo de campo. El Cuadro 5.1 sintetiza la homologación de los tipos de vehículo, así como la descripción de cada uno de ellos.

Cuadro 5.1 Homologación del tipo de vehículo identificado en la grabación de videos

Mobile6	Clasificación en México	Descripción
LDGV	Automóvil	Light-Duty Gasoline Vehicles (Passenger Cars)
LDGT1	Combis	Light-Duty Gasoline Trucks 1 (0-6,000 lbs. GVWR, 0-3,750 lbs. LVW)
LDGT2	Pick up a gasolina	Light-Duty Gasoline Trucks 2 (6,001-8,500 lbs. GVWR, 0-5,750 lbs. ALVW)
LDDT3	Veh < 3 ton a diesel	Light-Duty Diesel Trucks 3 and 4 (6,001-8,500 lbs. GVWR)
LDGT3	Veh < 3 ton a gasolina	Light-Duty Gasoline Trucks 3 (6,001-8,500 lbs. GVWR, 0-5,750 lbs. ALVW)
LDGT3P	Camionetas	Light-Duty Gasoline Personal Trucks 3 (6,001-8,500 lbs. GVWR, 0-5,750 lbs. ALVW)
LDDT34	Pick up a diesel	Light-Duty Diesel Trucks 2 (6,001-8,500 lbs. GVWR, 0-5,750 lbs. ALVW)
HDGV3	Microbuses	Class 3 Heavy-Duty Gasoline Vehicles (10,001-14,000 lbs. GVWR)
HDGV5	Veh > 3 ton a gasolina	Class 5 Heavy-Duty Gasoline Vehicles (16,001-19,500 lbs. GVWR)
HDDV5	Veh > 3 ton a diesel	Class 5 Heavy-Duty Diesel Vehicles (16,001-19,500 lbs. GVWR)
HDDBT	Autobuses	Diesel Transit and Urban Buses
HDDV8b	Tractocamión	Class 8b Heavy-Duty Diesel Vehicles (More than 60,000 lbs. GVWR)
MC	Motocicletas	Motorcycles (Gasoline)

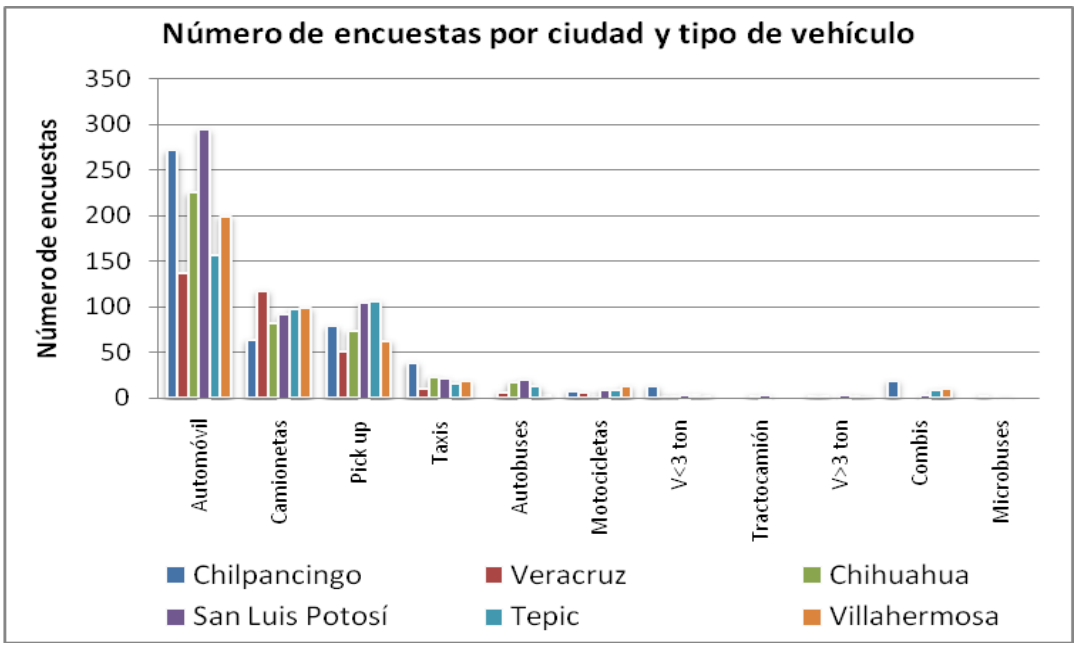
Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

6. RESULTADOS

6.1 Distancia recorrida por ciudad y tipo de vehículo

6.1.1 Kilómetros recorridos por categoría vehicular

La aplicación de 3,000 encuestas, en promedio 500 por ciudad, a conductores del transporte público y privado, muestra que el mayor número de entrevistas correspondió a conductores de vehículos de uso particular, seguido por las camionetas o SUV, las pick up y los taxis en las ciudades de Veracruz, Chihuahua y Villahermosa; sin embargo, en otras ciudades como Chilpancingo, San Luis Potosí y Tepic, el segundo lugar en número de encuestas aplicadas corresponde a las pick up y en tercer lugar a las camionetas o SUV, este comportamiento se puede explicar por la composición del parque por tipo de vehículo. En todos los casos el número de entrevistas aplicadas fue mayor para los vehículos de uso particular.



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.1 Número de encuestas aplicadas por ciudad y tipo de vehículo

A partir de las preguntas de las encuestas que hacen referencia a la lectura del odómetro y el consumo de combustible, se realizó una estimación de los kilómetros recorridos por tipo de vehículo (KRV). La Figura 6.1

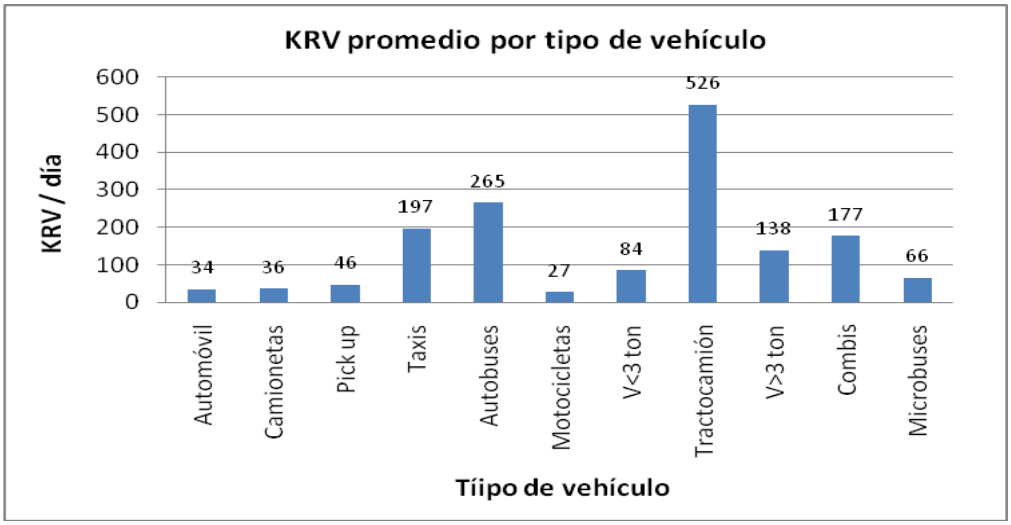
y el Cuadro 6.1 muestran los resultados de las distancias recorridas por día para cada uno de los medios de transporte.

Cuadro 6.1 Kilómetros recorridos por ciudad y tipo de vehículo

Ciudad	Distancia recorrida por tipo de vehículo										
	Automóvil	Camionetas	Pick up	Taxis	Autobuses	Motocicletas	V<3 ton	Tractocamión	V>3 ton	Combis	Microbuses
n (todas las ciudades)	1,287	554	479	129	63	49	30	7	15	41	4
Chilpancingo	23	38	40	118	ND	12	57	ND	185	143	ND
Veracruz	31	31	40	210	529	14	28	ND	37	ND	31
Chihuahua	36	33	47	180	233	52	34	224	ND	ND	ND
San Luis Potosí	36	37	52	189	169	49	77	827	154	23	100
Tepic	36	33	36	206	205	18	273	ND	229	296	ND
Villahermosa	42	41	62	279	189	19	37	ND	86	244	ND
Promedio	**34**	**36**	**46**	**197**	**265**	**27**	**84**	**526**	**138**	**177**	**66**

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

En la Figura 6.2 se observa que los vehículos de uso intensivo, como los tractocamiones, 526 km/día; autobuses, 265 km/día; taxis, 197 km/día; combis, 177 km/día; y v>3 toneladas, 138 km/día son los que más distancia recorren en promedio en las 6 ciudades estudiadas. Los vehículos de uso particular, las camionetas o SUV y las pick up, los cuales representan la mayor cantidad de la flota vehicular, recorren en promedio 34, 36 y 46 km/día respectivamente.

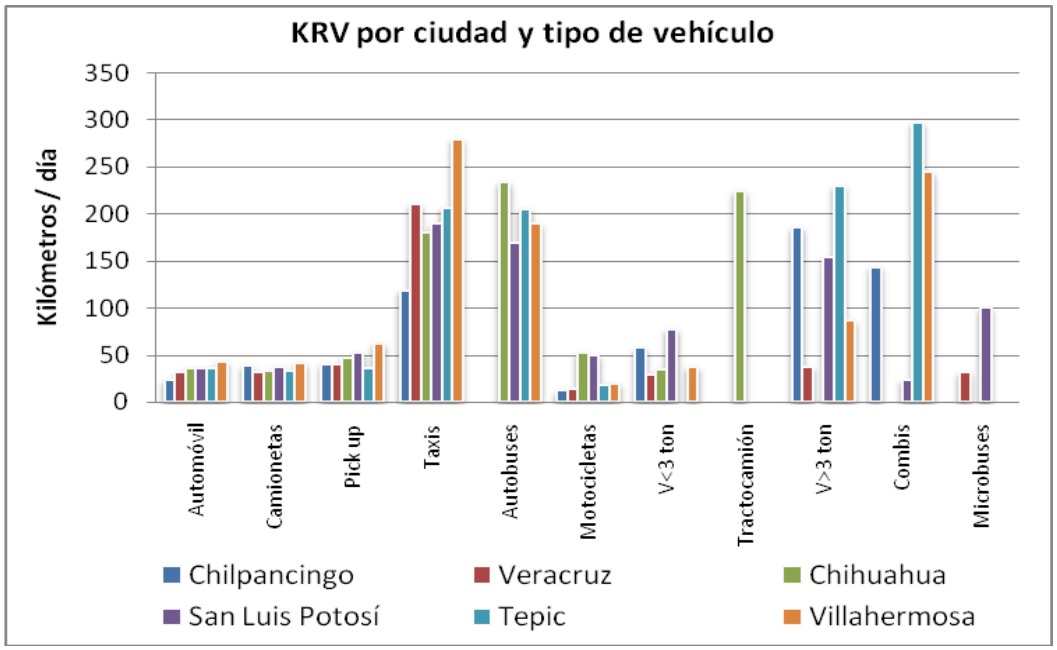


Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.2 Kilómetros promedio recorridos por tipo de vehículo

De las 6 ciudades estudiadas, los vehículos de uso particular, camionetas o SUV y pick up recorren una mayor distancia en la ciudad de Villahermosa, debido a que recorren 42, 41 y 62 km/día respectivamente; mientas que las menores distancias recorridas por estos tipo de vehículos se presentan en Chilpancingo para autos particulares, 23 km/día; Veracruz, camionetas o SUV (31 km/día); y Tepic, pick up (36 km/día). Los autobuses presentan los mayores recorridos en la ciudad de Veracruz (529 km/día), mientras que las

motocicletas lo hacen en la ciudad de Chihuahua (52 km/día) y los taxis en la ciudad de Villahermosa (279 km/día).



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.3 Kilómetros recorridos por ciudad y tipo de vehículo

La diferencia en las distancias recorridas por tipo de vehículo, se pueden explicar por el uso que se les da a los vehículos automotores en cada zona, por ejemplo, en Villahermosa, el uso de las pick up es frecuentemente para transportarse a localidades vecinas, como vehículo de uso particular o transporte de mercancía de pequeños comercios. Otro caso es el uso de las motocicletas, por ejemplo los KRV son parecidos entre las ciudades de Chihuahua y San Luis Potosí, y éstos varían considerablemente con respecto a las otras ciudades. Lo anterior se debe a que los conductores de motocicleta entrevistados no le daban el mismo uso a la motocicleta, uno la utilizan para reparto de mercancía y otros de uso particular.

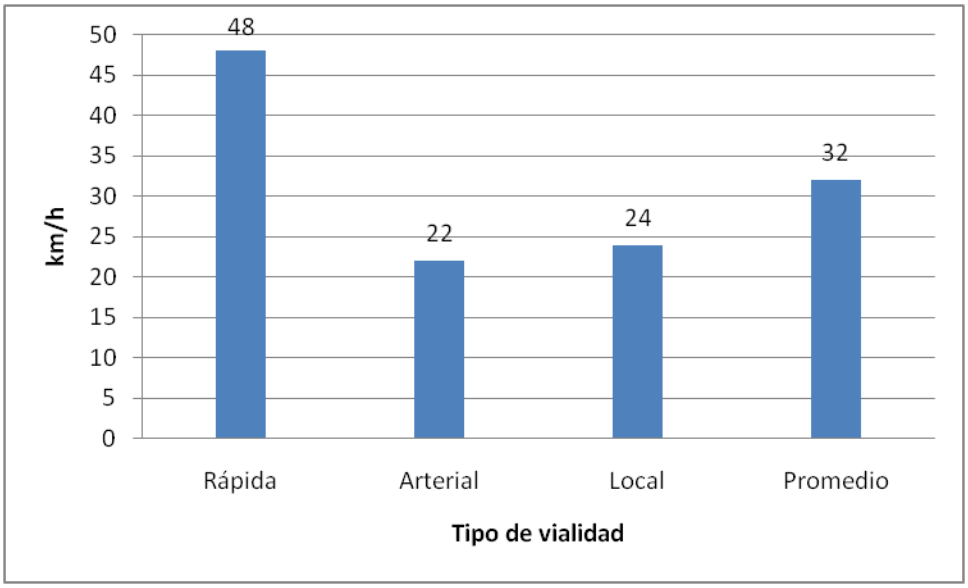
Referente a las combis, el alto número de kilómetros recorridos en las ciudades de Chilpancingo, Tepic y Villahermosa, se debe a que este tipo de vehículo es su principal modo de transporte público, que además de desplazar pasaje dentro de la ciudad, desplaza pasaje hacia localidades vecinas. Este mismo esquema ocurre para San Luis Potosí, pero para el caso de los microbuses y autobuses que es su principal medio de transporte público.

Referente al alto número de kilómetros recorridos para tractocamiones y vehículos mayores a 3 ton., los km registrados o datos reportados en las encuestas para estimar estos km, fueron reportados por el conductor considerando su traslado fuera de la ciudad y no precisamente los km recorridos exclusivamente en el interior de la ciudad. Lo anterior, debido a la naturaleza de este tipo de vehículos, que son los que transportan productos entre ciudades.

6.2 Velocidad de circulación por ciudad y tipo de vialidad

6.2.1 Velocidad promedio por ciudad y tipo de vialidad

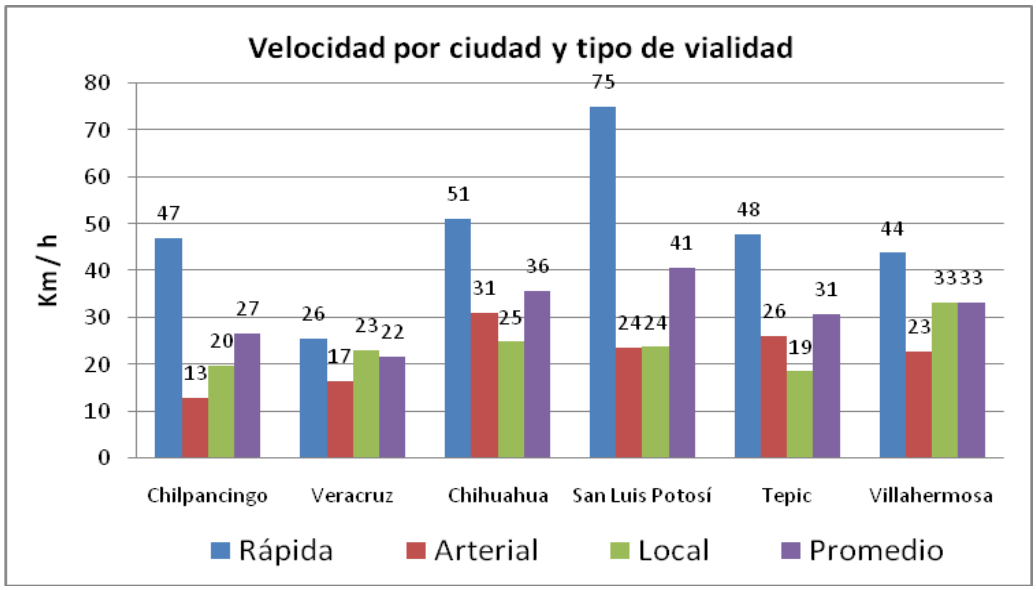
Derivado de los recorridos con los equipos de AutoTap®, se obtuvieron datos de las velocidades a las que se recorren los diferentes tipos de vialidad en las ciudades de estudio. La Figura 6.4 muestra las velocidades promedio por tipo de vialidad, se observa que las mayores velocidades se alcanzan en las vías rápidas, con un promedio de 47 km/h, mientras en las vías locales la velocidad promedio es de 20 km/h y en las vías arteriales de 13 km/h. La velocidad promedio es de 27 km/h.



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.4 Velocidad promedio por tipo de vialidad

Por ciudad, en las vías rápidas las mayores velocidades se presentan en la ciudad de San Luis Potosí, con un promedio de 75 km/h, las velocidades máximas promedio en vías arteriales se observan en la ciudad de Chihuahua, con 31 km/h, mientras que en las vías locales de la ciudad de Villahermosa se alcanzan la mayor velocidad con 33 km/h, como se observa en la Figura 6.5.



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

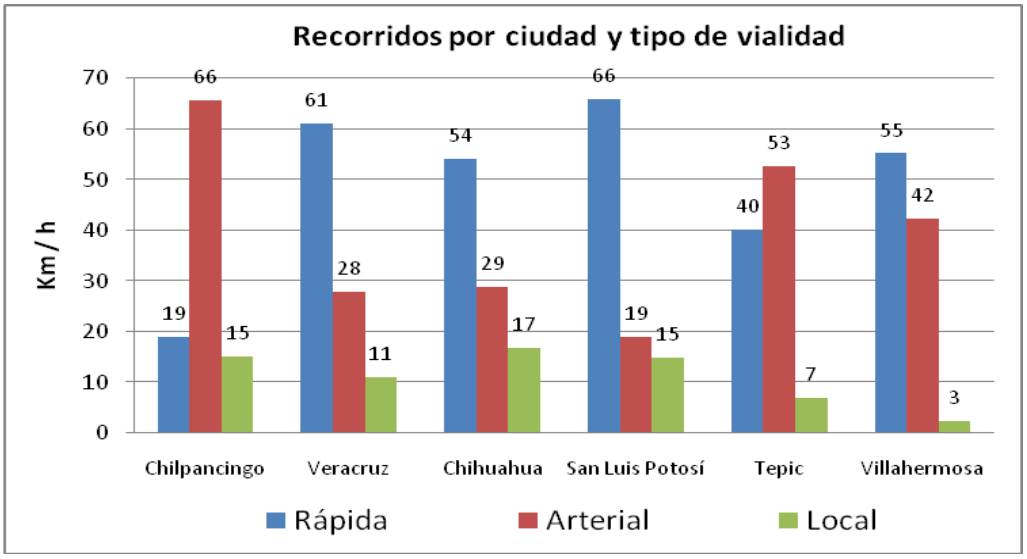
Figura 6.5 Velocidad promedio por ciudad y tipo de vialidad

La velocidad alta que se presentan en vías rápidas de San Luis Potosí se deben a que los recorridos se realizaron en vialidades rápidas que no cuentan con semáforos, además de que cuentan con pasos a desnivel. Estas vialidades son del tipo de circuitos y periférico, por que sus límites de velocidad tienen como máximo 80 km/h. Chilpancingo presenta velocidades menores en vialidades arteriales que locales, lo cual se explica porque esta ciudad muestra vialidades arteriales con semáforos no sincronizados, topes y alto flujo vehicular. Las vialidades locales permiten una velocidad un poco mayor que en las arteriales, ya que son vialidades de longitud corta y cuentan con poco flujo vehicular.

En la ciudad de Veracruz la velocidad de circulación es menor en vías arteriales que locales, debido a que las vialidades arteriales no cuentan con semáforos sincronizados, pero presentan altos flujos vehiculares. Al igual que en Chilpancingo, las vialidades locales son de menor longitud y menor flujo vehicular, pero a diferencia de Chilpancingo, la ciudad de Veracruz es una ciudad con infraestructura vial planeada, en donde al diseñar un plan de sincronización de semáforos el flujo vehicular mejoraría, mientras que en la ciudad de Chilpancingo, no existe una infraestructura vial adecuada y la solución para mejorar el flujo vehicular en esta ciudad se complica, pues va más allá de sincronizar semáforos.

Como se mencionó anteriormente, se seleccionaron tres tipos de vialidades para obtener las velocidades a las que circulan los vehículos automotores. Sin embargo, los tipos y distancias de las vialidades sobre las que se realizaron los recorridos para obtener las velocidades varían de ciudad en ciudad, como se observa en la Figura 6.6. De las 6 ciudades que se estudiaron, en San Luis Potosí se realizó el 66% de los recorridos en vías

rápidas, en Chilpancingo el 66% en vías arteriales, mientras que en la ciudad de Chihuahua se presentó el mayor porcentaje de recorridos en vías locales con el 17%.



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.6 Velocidad promedio por ciudad y tipo de vialidad

El Cuadro 6.2 muestra un resumen del porcentaje de recorridos por tipo de vialidad, así como las velocidades promedio de recorrido en las 6 ciudades estudiadas.

Cuadro 6.2 Velocidades promedio por tipo de vialidad

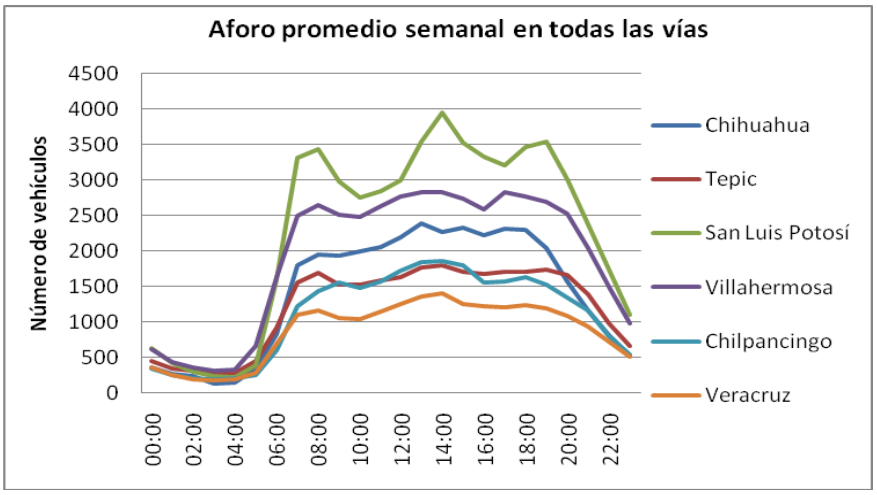
Tipo de Vialidad	% de recorridos	Velocidad promedio (km/h)
Rápida	49	48
Arterial	39	22
Local	11	24
VELOCIDAD PROMEDIO DE LAS 6 CIUDADES		**32**

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

6.3 Aforos vehiculares por ciudad

6.3.1 Distribución del flujo vehicular por ciudad

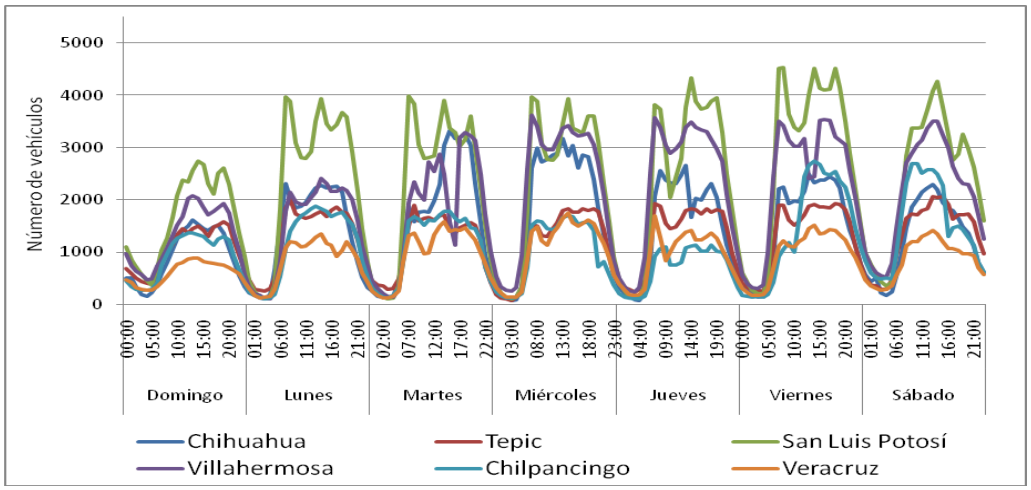
A partir de la información recopilada con los equipos de conteo de vehículos, se obtuvieron los perfiles horarios, diarios y semanales de los flujos vehicular en los diferentes tipos de vías localizadas en las diferentes ciudades. En las Figuras 6.7, se observan los aforos promedio semanales considerando en todas las vialidades, la ciudad de San Luis Potosí presenta los mayores flujos vehiculares, que llegan a ser hasta de 4,000 vehículos por hora; mientras que la ciudad de Veracruz presenta los menores flujos vehiculares en promedio, con aforos hasta de 1,500 vehículos por hora entre las 12:00 y las 14:00 horas.



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.7 Aforo vehicular promedio en todas las vías por ciudad

Por día de la semana, se observa un comportamiento similar en cuanto a las horas de mayor y menor flujo vehicular, las variaciones se presentan básicamente en la cantidad de vehículos que circulan por ciudad. Como se observa en la Figura 6.8 los flujos más altos de vehículos se presentan los días lunes al sábado; mientras que una menor actividad se observa los días domingo en todas las ciudades estudiadas.

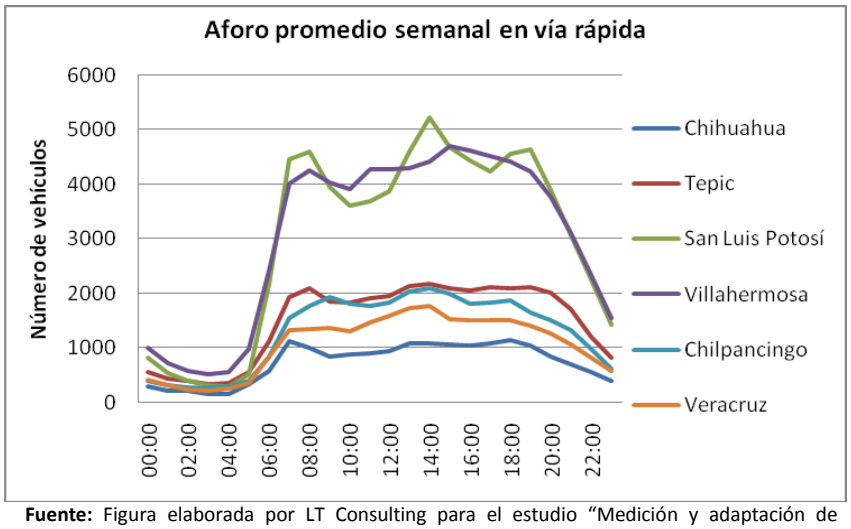


Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.8 Aforo vehicular promedio horario por día de la semana y ciudad

6.3.2 Distribución del flujo vehicular en vías rápidas por ciudad

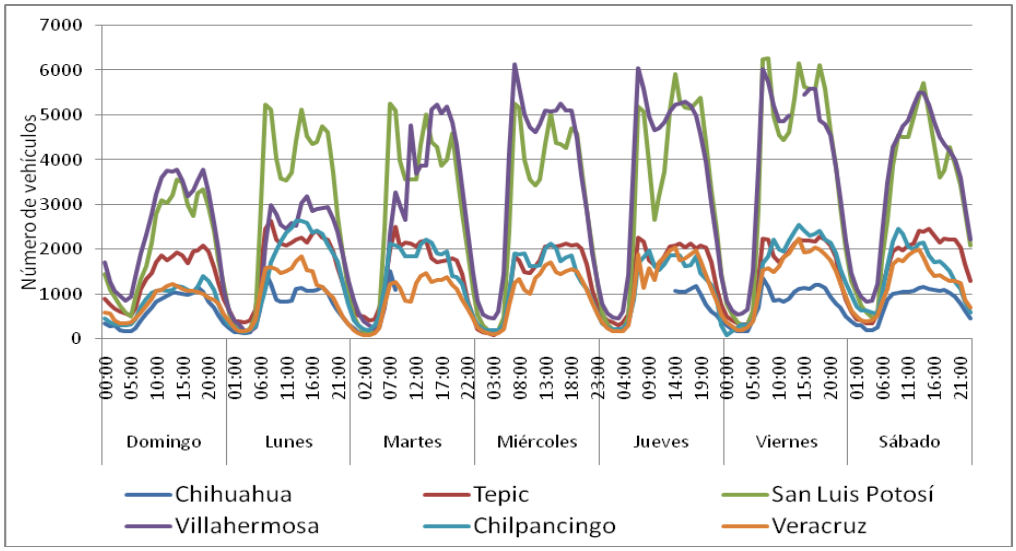
El comportamiento del flujo vehicular en las vías rápidas muestra que las ciudades de San Luis Potosí y Villahermosa presentan flujos similares, con flujos máximos que varían entre los 4,000 y 5,000 vehículos por hora. Por otra parte, la menor actividad se presenta en las vías rápidas de la ciudad de Chihuahua, en donde se presenta flujos vehiculares de 1,000 vehículos por hora.



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.9 Aforo vehicular promedio semanal en vías rápidas por ciudad

Por día de la semana, los días lunes a sábado presentan la mayor actividad vehicular con rangos entre los 4,000 y 6,000 vehículos por hora en las ciudades de San Luis Potosí y Villahermosa, mientras que el día domingo muestra flujos entre los 3,000 y 4,000 vehículos en vías rápidas de estas ciudades. Los menores flujos de vehículos se observan en la ciudad de Chihuahua.



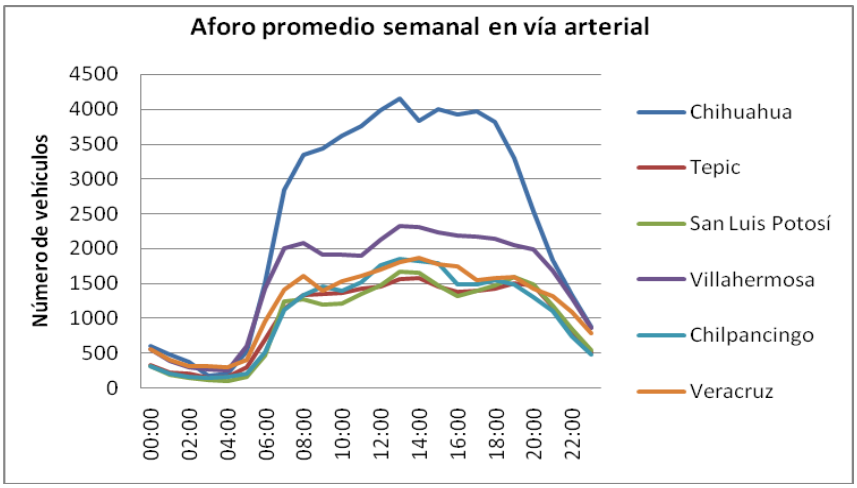
Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.10 Aforo vehicular promedio por día de la semana en vías rápidas por ciudad

6.3.3 Distribución del flujo vehicular en vías arteriales por ciudad

En vías arteriales, los principales flujos de vehículos se observan en la ciudad de Chihuahua, con respecto a las otras ciudades estudiadas. Los rangos de circulación de vehículos en este tipo de vía se encuentra entre los 3,500 y 4,000 vehículos por hora. La ciudad de Villahermosa, la cual presenta el mayor flujo de vehículos

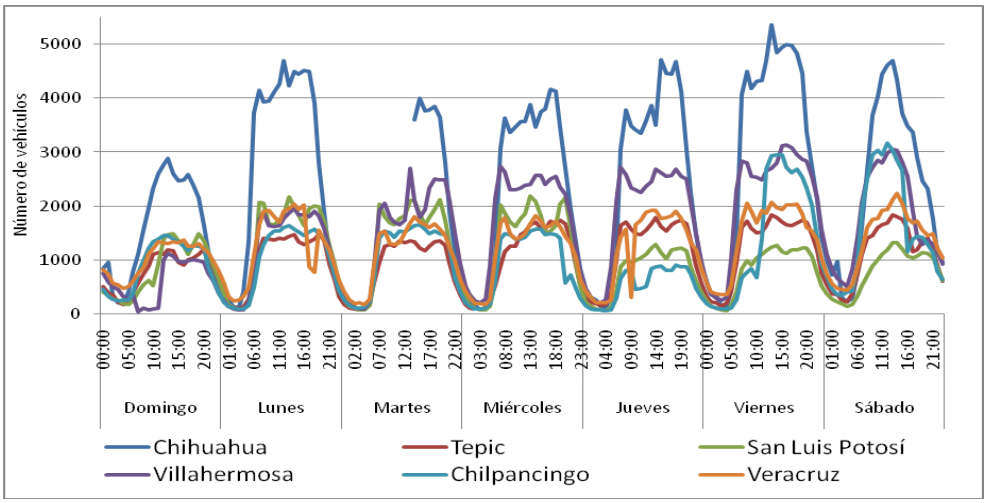
en vías rápidas, presentan un flujo de 2,000 a 2,500 vehículos por hora en vías arteriales. Las ciudades que muestran menores flujos vehiculares en vías arteriales, entre 1,000 y 2,000 vehículos por hora son San Luis Potosí y Tepic.



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.11 Aforo vehicular promedio semanal en vías arteriales por ciudad

Por día de la semana, se observa un comportamiento de mayores flujo vehiculares de lunes a sábado en todas las ciudades; mientras que el domingo se observan los menores flujos vehiculares. El comportamiento, por día de la semana, es similar entre las vías rápidas y arteriales.



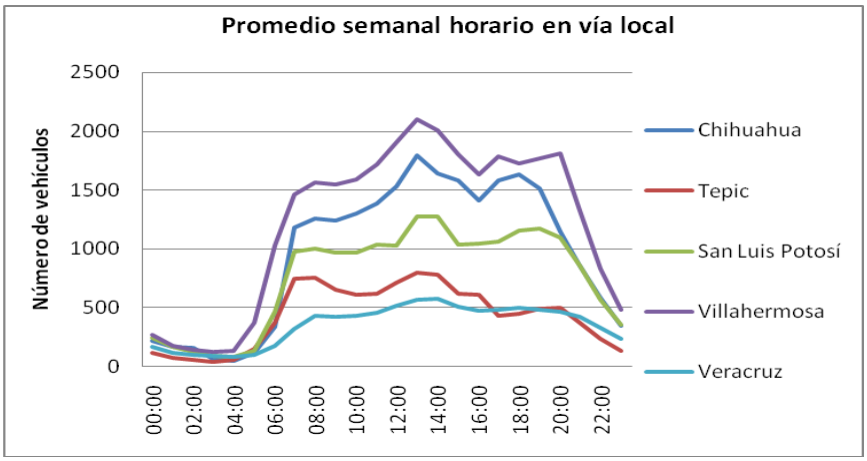
Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.12 Aforo vehicular promedio por día de la semana en vías arteriales por ciudad

6.3.4 Distribución del flujo vehicular en vías locales por ciudad

El comportamiento del flujo vehicular en las vías locales muestra un comportamiento similar entre las ciudades estudiadas; sin embargo, en cuanto al número de vehículos que circula en este tipo de

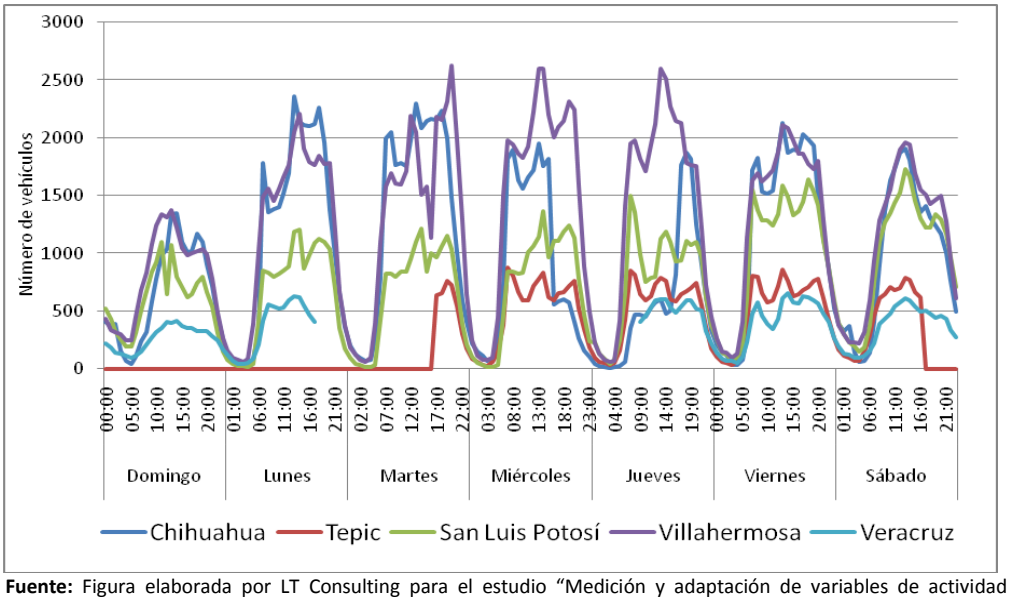
Villahermosa y Chihuahua presentan los mayores flujos. La ciudad de Veracruz presenta un menor tránsito de vehículos por este tipo de vialidades, que las demás ciudades estudiadas.



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.13 Aforo vehicular promedio semanal en vías locales por ciudad

Por día de la semana, los comportamientos del flujo vehicular son similares entre los tres tipos de vía, con la única variante del número de vehículos que circulan, es decir, entre semana, de lunes a viernes, el flujo de vehículos es similar, mientras que el día domingo baja significativamente el número de vehículos en circulación.



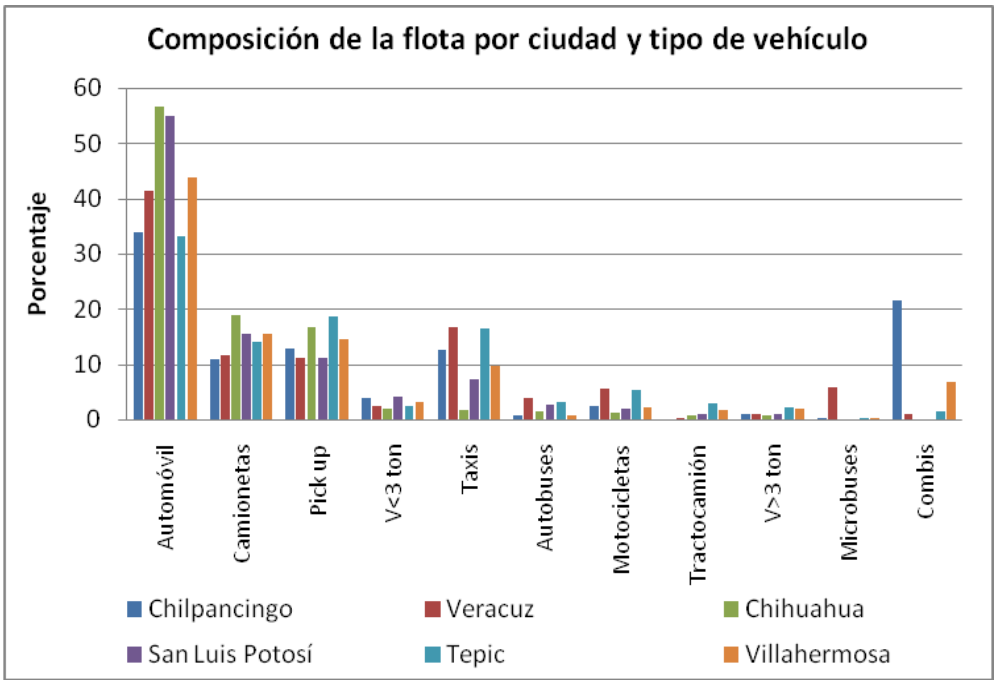
Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.14 Aforo vehicular promedio por día de la semana en vías locales por ciudad

6.4 Clasificación de la flota vehicular por ciudad

6.4.1 Clasificación por tipo de vehículo y ciudad

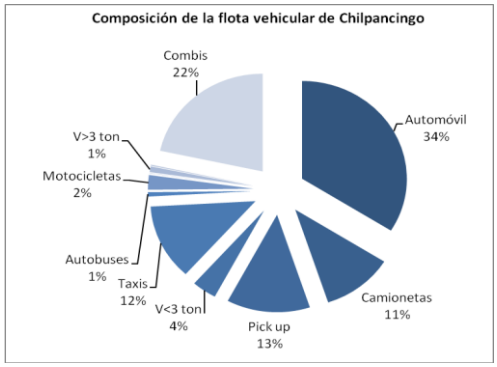
Como resultado de la actividad de grabación de videos, se obtuvo la clasificación de la flota vehicular de las ciudades estudiadas. De acuerdo al análisis de los videos, los automóviles particulares son los vehículos que circulan en mayor porcentaje: 30 al 60%. Después de los automóviles, las pick up y las camionetas o SUV son los tipos de vehículo que en mayor cantidad circulan: 10 al 20%. Los taxis circulan en forma importante en las ciudades de Chilpancingo, Veracruz y Tepic con porcentajes que varían entre los 10 y 20%. Otros tipos de transporte típicos de cada región son por ejemplo las combis, las cuales representan más del 20% del parque vehicular de la ciudad de Chilpancingo, Gro.

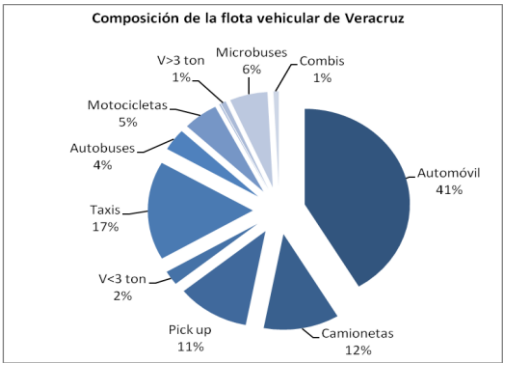


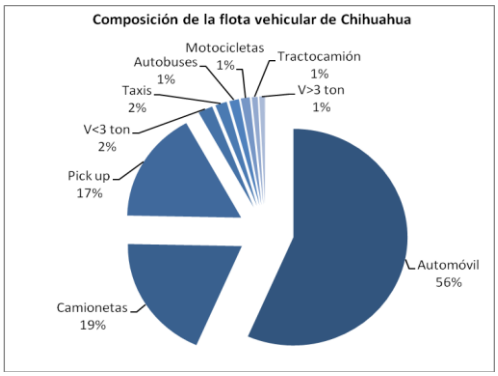
Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

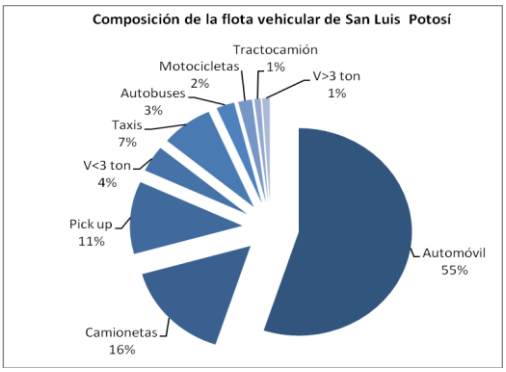
Figura 6.15 Clasificación de la flota por tipo de vehículo y ciudad

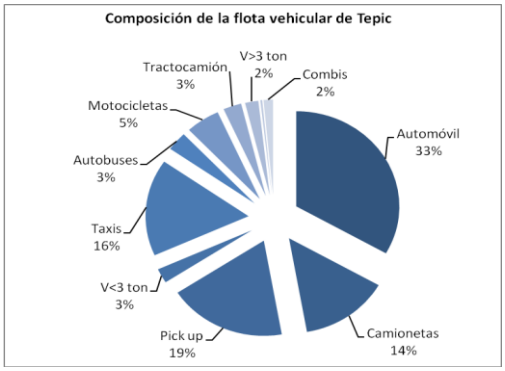
La Figura 6.16 muestra la composición de la flota vehicular en cada una de las ciudades estudiadas, como ya se mencionó en el párrafo anterior, los vehículos de uso particular representan el mayor porcentaje de los vehículos en circulación, seguidos de las camionetas o SUV, las pick up y los taxis. Sin ambargo, en esta figura se puede observar a detalle la composición del parque vehicular en cada una de las 6 ciudades.

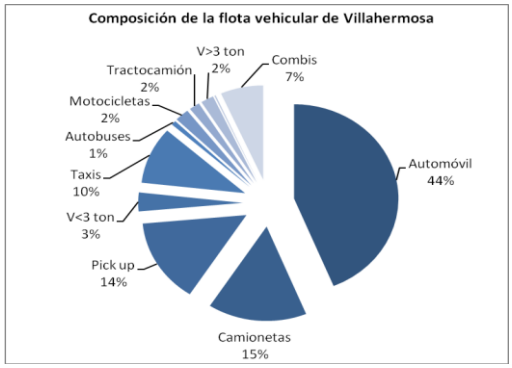












Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Figura 6.16 Clasificación de la flota vehicular por ciudad

7. CONCLUSIONES

Los resultados de las diferentes metodologías utilizadas para la recopilación de fuentes móviles: encuestas, grabación de videos, uso de contadores neumáticos y equipo de diagnóstico a bordo, fueron utilizados para caracterizar la actividad y composición de las flotas vehiculares de las 6 ciudades estudiadas. Sin embargo, para llegar a estos resultados se siguieron varias etapas en el proyecto, las cuales incluyen búsqueda de información bibliográfica, diseño de campañas de campo, recopilación de información en campo, captura, análisis y tratamiento estadístico de la información, y elaboración de informes. Bajo este contexto, se obtuvieron los siguientes resultados y conclusiones:

- **Actividad vehicular (KRV)**. La aplicación de la metodología de encuestas para obtener, entre otros datos, la distancia recorrida por tipo de vehículo, muestra claramente que existen diferencias entre los recorridos que se realizan en cada ciudad. Esta información es de importancia relevante para el desarrollo de estimación de emisiones a la atmósfera, debido a que infiere directamente en el cálculo de las emisiones por tipo de vehículos y a la emisión general de contaminantes en un área de estudio.

- **Velocidad de circulación.** Como se sabe, para obtener el factor de emisión por tipo de vehículo y contaminante, actualmente en México y otras partes del mundo se utiliza el modelo MOBILE6; sin embargo, este modelo requiere como dato de entrada la velocidad a la que recorren los vehículos el diferente tipo de vialidades, debido a que la velocidad a la que circulan los vehículos determina en gran medida la cantidad de contaminantes emitidos. Como se observa en los resultados, la velocidad de circulación por tipo de vialidad es muy diferente, por ejemplo, en promedio, los vehículos recorren las vías rápidas a 48 km/h, las arteriales a 22 km/h y las locales a 24 km/h, pero estas velocidades varía de ciudad en ciudad, dependiendo de las condiciones de la infraestructura vial, los modos de manejo e incluso las condiciones topográficas del área de estudio.

- **Aforos vehiculares.** Otro dato básico para la estimación de emisión de contaminantes, es la cantidad de vehículos que circulan en un área de interés, incluso por tipo de vialidad, ya que como sabemos las velocidades de recorrido son importantes y se ven influenciadas directamente por la carga vial (número de vehículos en circulación) y las características de la red vial. Los resultados de los aforos vehiculares muestran una diferencia importante en la cantidad de vehículos que circulan en las 6 ciudades estudiadas. En general, la ciudad de San Luis Potosí es la que presenta los mayores flujos vehiculares con rango promedio, de los tres tipos de vialidades, que va entre los 3,500 y 4,000 vehículos por hora; mientras que la ciudad de Veracruz muestra los menores flujos promedio de vehículos en rangos entre los 1,000 y 1,500 vehículos por hora. Los resultados

generales de estas dos ciudades muestran claramente la diferencia en la actividad vehicular entre ciudades con características diferentes, y resaltan la importancia de realizar estudios de campo para obtener información más confiable. En cuanto al comportamiento horario, este sigue la tendencia en todas las ciudades estudiadas, es decir, las horas de mayor y menor flujo son muy similares en las 6 ciudades.

- **Clasificación de la flota vehicular.** La grabación de video permitió recopilar información acerca de la composición del a flota por tipo de vehículo, en donde los resultados muestra que en general los vehículo de uso particular integran entre el 30 y 60% de la flota de las 6 ciudades estudiadas, mientras que las pick up y SUV representan el 10 a 20% de la flota vehicular, y en forma importante también aparecen los taxis con un 10 a 20%, principalmente en las ciudades de Chilpancingo, Veracruz y Tepic.

8. BIBLIOGRAFÍA

CCA, 2009. "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México: Chilpancingo, Gro. y Veracruz, Ver." Enero de 2009.

CCA, 2009. "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México: Chihuahua, Chih.". de 2009.

CCA, 2009. "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México: San Luis Potosí, S.L.P.". de 2009.

CCA, 2009. "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México: Tepic, Nayarit.". de 2009.

CCA, 2009. "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México: Villahermosa, Tabasco.". Junio de 2009.

CONAPO, 2009. Proyección de la población en México–2005-2050. Aguascalientes, México, 2009.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2003. User's Guide to MOBILE6.1 and MOBILE6.2.EPA420-R-03-010, August 2003.

INEGI, 2005. Conteo general de población y vivienda para México–2005. Aguascalientes, México, 2006.

INEGI, 2000. Conteo general de población y vivienda para México–2000. Aguascalientes, México, 2001.

INEGI, 1995. Conteo general de población y vivienda para México–1995. Aguascalientes, México, 1996.

INE-SEMARNAP, 2000. Gestión de la calidad del aire en México: Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. México, D.F.

INE-SEMARNAT, 2007. Tercer Almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en nueve ciudades mexicanas. México, D.F.

INE-SEMARNAT, Western Governors' Association, 2005. Guía de elaboración y usos de inventarios de emisiones. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL PARA EL FEDERALISMO Y EL DESARROLLO MUNICIPAL, SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN (2005). Enciclopedia de los Municipios de México. Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F.

RADIAN INTERNATIONAL, 1997. Manuales del Programa de Inventarios de Emisiones de México. Sacramento, CA.

TIME MARK INCORPORATED, 2008. Analysis Software for windows. User´s Guide.

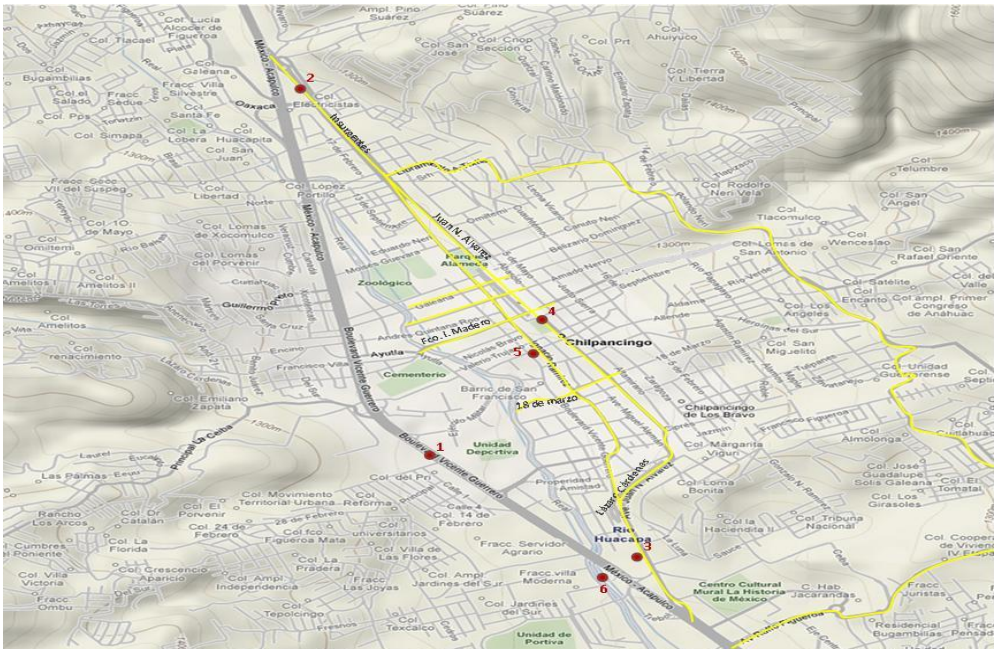
TIME MARK INCORPORATED, 2007. Delta III Operators Manual.

TIME MARK INCORPORATED, 2007. Road Tube Basics Manual.

ANEXO A

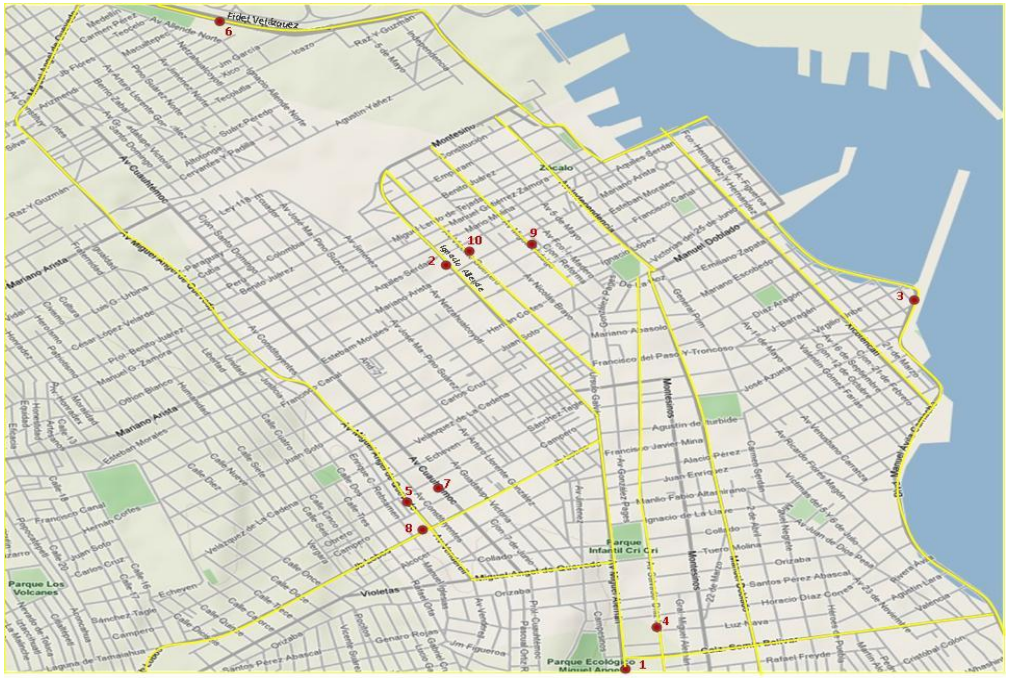
- SITIOS DE MUESTREO POR CIUDAD -

Anexo A1 Localización de los puntos de muestreo en la ciudad de **Chilpancingo, Gro.**



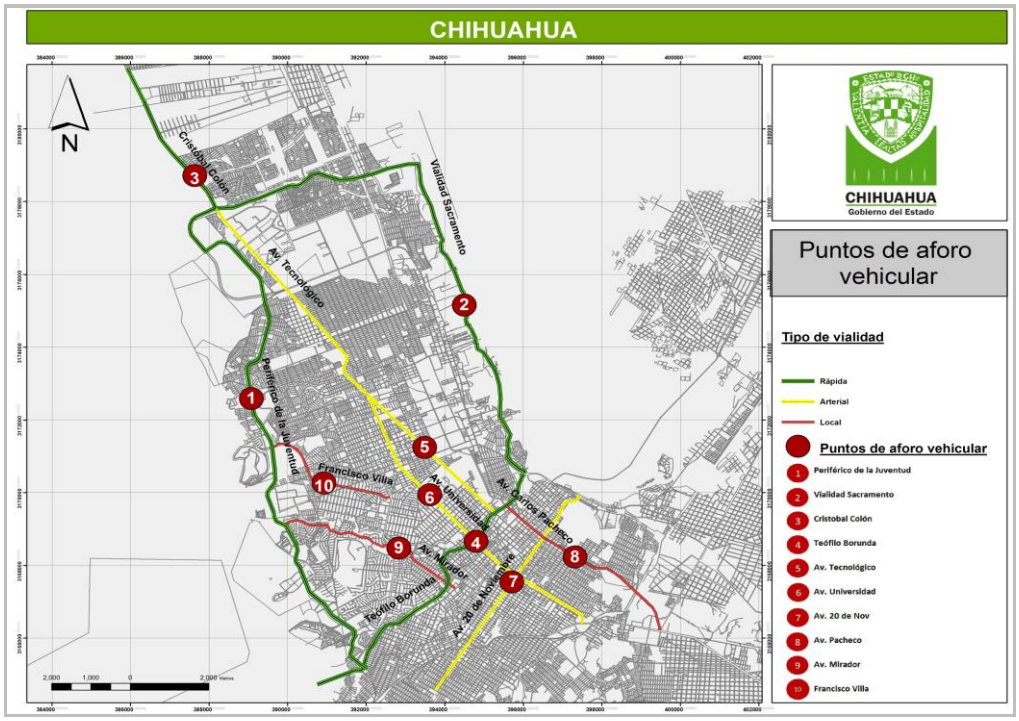
Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. A partir de imagen de http://maps.google.es/ con escala 1:500 m, 2009.

Anexo A2 Localización de los puntos de muestreo en la ciudad de **Veracruz, Ver.**



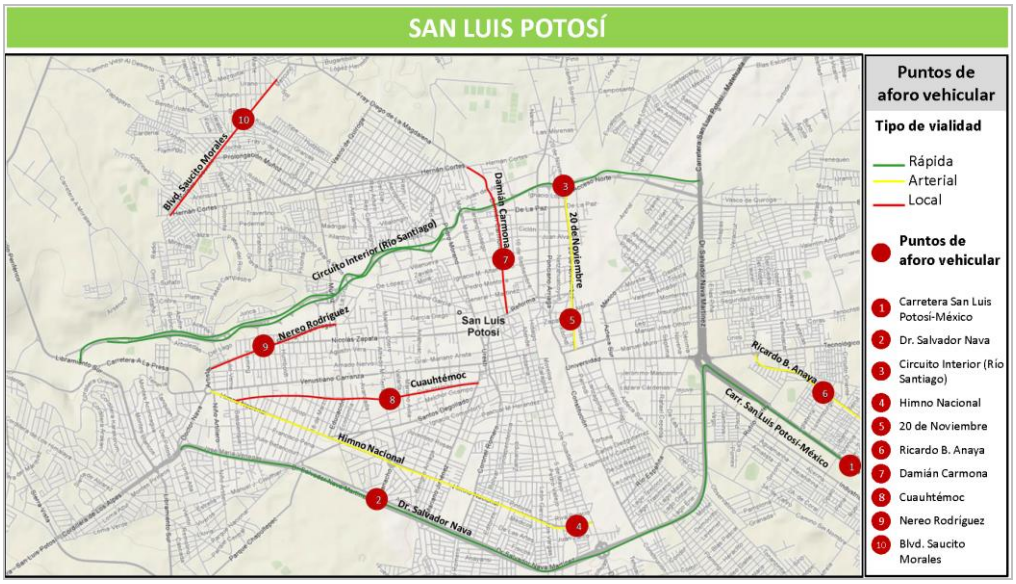
Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. A partir de imagen de http://maps.google.es/ con escala 1:500 m, 2009.

Anexo A3 Localización de los puntos de muestreo en la ciudad de **Chihuahua, Chi.**



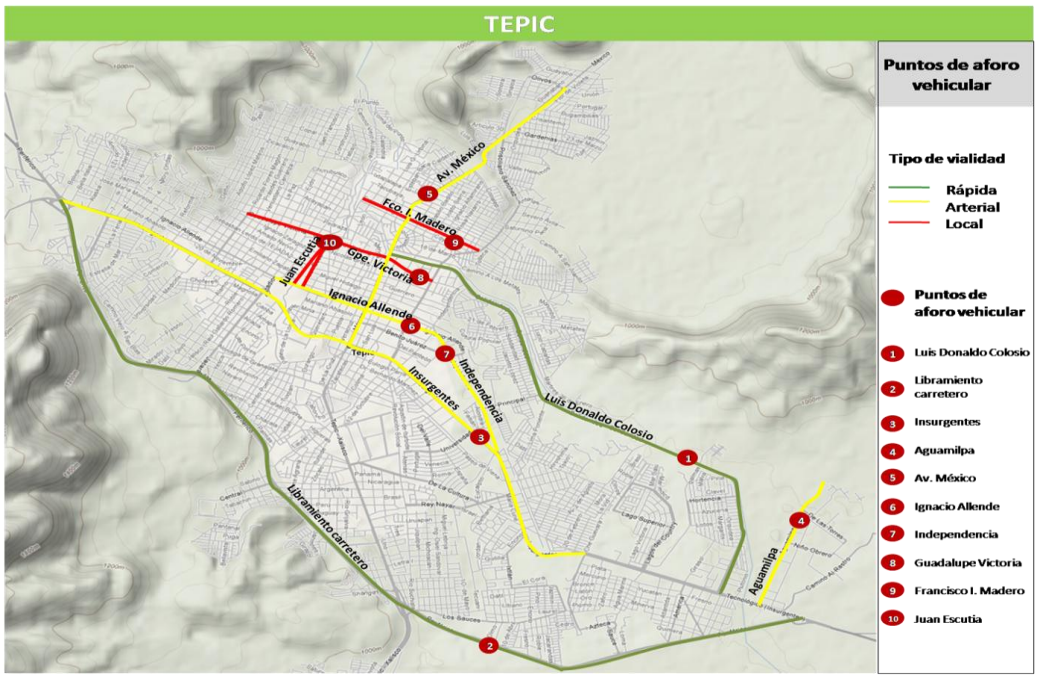
Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. A partir de imagen de INEGI y http://maps.google.es/ con escala 1:500 m, 2009.

Anexo A4 Localización de los puntos de muestreo en la ciudad de **San Luis Potosí, SLP.**



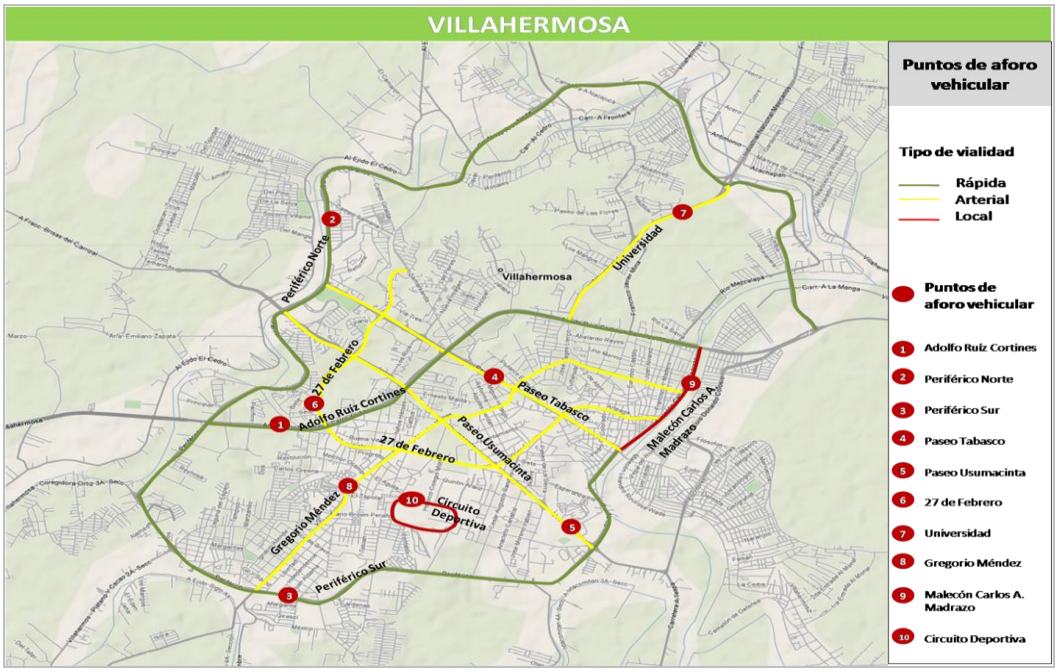
Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. A partir de imagen de http://maps.google.es/ con escala 1:500 m, 2009.

Anexo A5 Localización de los puntos de muestreo en la ciudad de **Tepic, Nay.**



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. A partir de imagen de http://maps.google.es/ con escala 1:1000 m, 2009.

Anexo A6 Localización de los puntos de muestreo en la ciudad de **Villahermosa, Tab.**



Fuente: Figura elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA. A partir de imagen de http://maps.google.es/ con escala 1:1000 m, 2009.

SEMARNAT-Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental/INE, North American Commission for Environmental Cooperation, United State Environmental Protection Agency, Western Governor´s Association, 2006. Inventario nacional de emisiones de México, 1999. Ciudad de México, septiembre del 2006.

Sitios de Internet consultados:

http://earth.google.es/

http://inegi.gob.mx

http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/

http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/estados/Capitales.cfm?c=510

http://mapserver.inegi.gob.mx/map/datos_basicos/fisiografia/

http://www.ine.gob.mx/dgicurg/calaire/cont_primarios.html

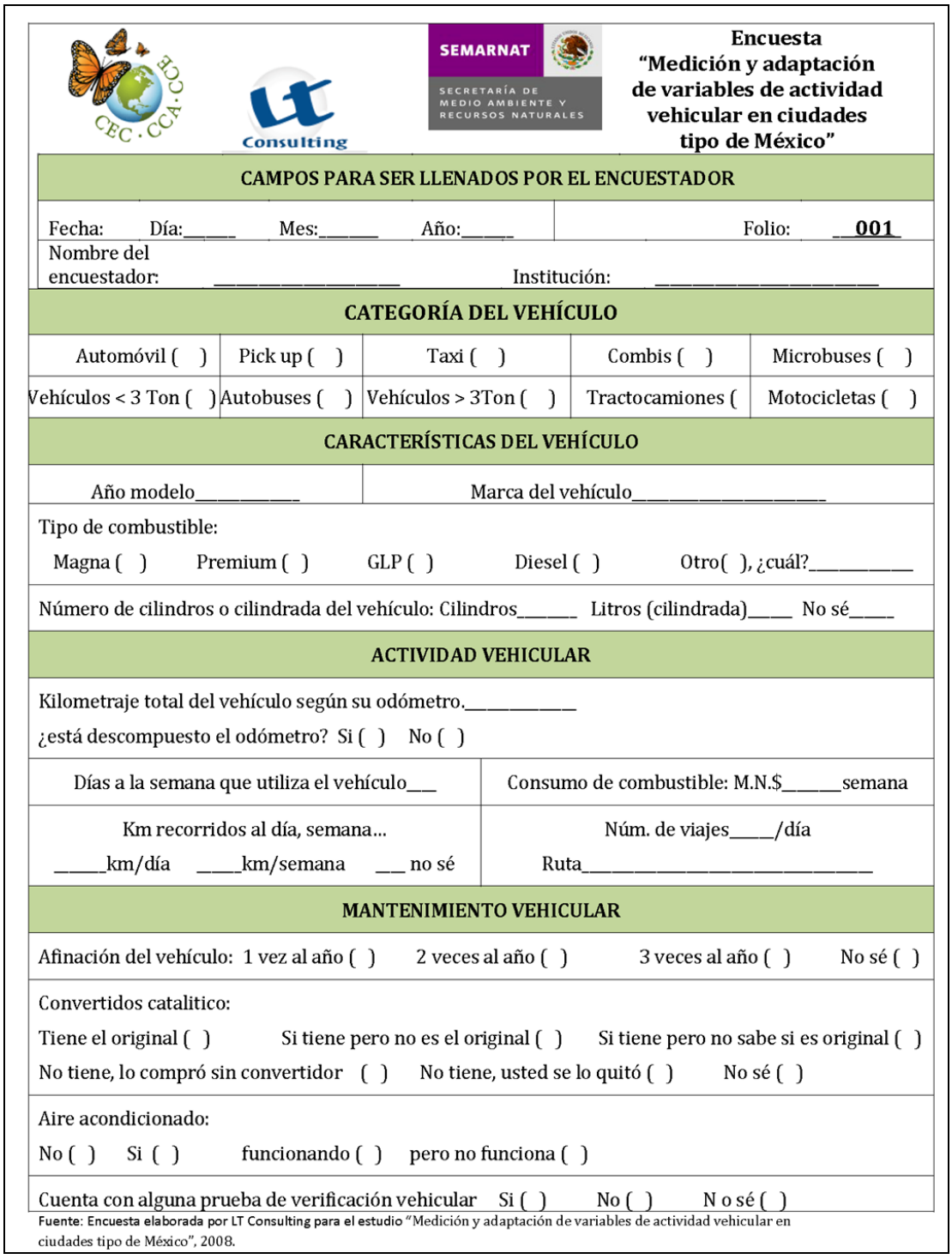
http://www.fueleconomy.gov/

http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/Rendimientos_combustible

ANEXOS B

- FORMATO DE APLICACIÓN DE ENCUESTAS -

Anexo B1. Formato de aplicación de encuestas a automovilistas



Encuesta "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México"

CAMPOS PARA SER LLENADOS POR EL ENCUESTADOR

Fecha: Día:_____ Mes:_____ Año:_____ Folio: **001**

Nombre del encuestador: _____ Institución: _____

CATEGORÍA DEL VEHÍCULO

Automóvil ( )	Pick up ( )	Taxi ( )	Combis ( )	Microbuses ( )
Vehículos < 3 Ton ( )	Autobuses ( )	Vehículos > 3Ton ( )	Tractocamiones (	Motocicletas ( )

CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO

Año modelo_____ Marca del vehículo_____

Tipo de combustible:
Magna ( ) Premium ( ) GLP ( ) Diesel ( ) Otro( ), ¿cuál?_____

Número de cilindros o cilindrada del vehículo: Cilindros_____ Litros (cilindrada)____ No sé____

ACTIVIDAD VEHICULAR

Kilometraje total del vehículo según su odómetro._____
¿está descompuesto el odómetro? Si ( ) No ( )

Días a la semana que utiliza el vehículo___	Consumo de combustible: M.N.$_____semana
Km recorridos al día, semana... _____km/día ____km/semana ___ no sé	Núm. de viajes____/día Ruta_____

MANTENIMIENTO VEHICULAR

Afinación del vehículo: 1 vez al año ( ) 2 veces al año ( ) 3 veces al año ( ) No sé ( )

Convertidos catalitico:
Tiene el original ( ) Si tiene pero no es el original ( ) Si tiene pero no sabe si es original ( )
No tiene, lo compró sin convertidor ( ) No tiene, usted se lo quitó ( ) No sé ( )

Aire acondicionado:
No ( ) Si ( ) funcionando ( ) pero no funciona ( )

Cuenta con alguna prueba de verificación vehicular Si ( ) No ( ) N o sé ( )

Fuente: Encuesta elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", 2008.

Fuente: Encuesta elaborada por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

ANEXOS C

- RELACIÓN DE RECORRIDOS PARA LA OBTENCIÓN DE VELOCIDADES PROMEDIO-

Anexo C1. Vialidades de **Chilpancingo, Gro.,** en las que se realizaron los recorridos para obtener las velocidades de circulación

No.	Recorrido	Fecha de recorrido	Tiempo del recorrido		km recorridos
			Inicio	Final	
1	Insurgentes-Lázaro Cárdenas (N-S)	16-11-08	12:25	12:35	4.2
2	Lázaro Cárdenas-Insurgentes (S-N)	16-11-08	14:20	14:32	4.5
3	Blvd. Vicente Guerreo, desde Insurgentes a Lázaro Cárdenas	16-11-08	17:40	17:47	6.7
4	Ruffo Figueroa salida a libramiento Tixtla	16-11-08	17:55	18:14	6.2
5	Blvd. Lateral (N-S)	17-11-08	10:55	11:12	7
6	Blvd. Vicente Guerreo, desde Lázaro Cárdenas a Insurgentes	17-11-08	11:40	11:52	4.3
7	Lázaro Cárdenas a Insurgentes por el centro	18-11-08	06:50	07:00	4.6
8	Insurgentes a Lázaro Cárdenas por el centro	18-11-08	07:02	07:12	4.2
9	Lázaro Cárdenas a Insurgentes por el centro	18-11-08	08:45	09:01	4.6
10	Insurgentes a Lázaro Cárdenas por el centro	18-11-08	09:05	09:28	4.2
11	Galeana (tiene un solo sentido)	18-11-08	09:40	09:50	0.5
12	Galo Soberón y Parra (tiene un solo sentido)	18-11-08	10:00	10:06	0.5
13	Lázaro Cárdenas a Insurgentes por el centro	18-11-08	13:50	14:11	4.6
14	Insurgentes a Lázaro Cárdenas por el centro	18-11-08	14:15	14:29	4.2
15	Lázaro Cárdenas a Insurgentes por el centro	18-11-08	14:40	14:55	4.6
16	Insurgentes a Lázaro Cárdenas por el centro	18-11-08	14:57	15:11	4.2
17	Fco. I. Madero (tiene un solo sentido)	18-11-08	15:40	15:46	0.5
18	18 de Marzo (tiene un solo sentido)	18-11-08	16:10	16:34	0.5
19	Libramiento a Tixtla salida a Ruffo Figueroa	18-11-08	17:50	18:09	6.2
20	Lázaro Cárdenas a Insurgentes por el centro	18-11-08	20:37	20:54	4.6
21	Insurgentes a Lázaro Cárdenas por el centro	18-11-08	21:05	21:21	4.2
22	Aleatorio cerca del centro y hacia Lázaro Cárdenas	19-11-08	13:30	14:13	8.6
23	Aleatorio	19-11-08	15:15	14:07	29.3
24	Lázaro Cárdenas a Insurgentes por el centro	19-11-08	18:35	18:56	4.6
25	Insurgentes a Lázaro Cárdenas por el centro	19-11-08	19:05	19:21	4.2

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo C2. Vialidades de **Veracruz, Ver.,** en las que se realizaron los recorridos para obtener las velocidades de circulación

No.	Recorrido	Fecha de recorrido	Tiempo del recorrido		km recorridos
			Inicio	Final	
1	Aleatorio	25-11-08	20:15	20:22	2.3
2	Av. Díaz Mirón/ inicio / fin	26-11-08	08:57	09:10	5
3	Av. Díaz Mirón / Abasolo	26-11-08	09:43	09:54	3.4
4	Av. Miguel Alemán (Inicio del Puente)	26-11-08	10:12	10:23	5.7
5	Av. Ignacio Allende / Juan Soto / Hotel Mónaco	26-11-08	10:25	10:29	7.9
6	Av. Fidel Velázquez / Rafael Corso / Inicio del Puente	26-11-08	10:45	10:51	3.6
7	Av. Cuauhtémoc / Escuela / Tienda Soriana	26-11-08	10:55	11:05	5.3
8	Miguel A. de Quevedo / Calle Constituyentes / Central Camionera	26-11-08	11:17	11:21	0.8
9	J. B. Lobos /Chedraui / Cuauhtémoc	26-11-08	11:27	11:33	1.4
10	J. B. Lobos /Crucero / Av. Miguel Alemán	26-11-08	12:17	12:19	0.7
11	Miguel Hidalgo /Cañoneros Tampico / Cruce Montesinos	26-11-08	12:34	13:05	1.2
12	Vicente Guerrero / Montesinos / Ursula Galván	26-11-08	13:07	13:11	1.4
13	Blvd. Ávila Camacho / Ruiz Cortínez / Club de Yates	26-11-08	13:30	13:43	8.6
14	Av. Díaz Mirón / Parque / Av. Simón Bolívar	27-11-08	07:35	07:51	1.9
15	Av. Ignacio Allende / Av. Miguel Alemán / Montesino	27-11-08	07:49	07:55	2.3
16	Av. Miguel Alemán / Cabeza Olmeca /Av. Ignacio Allende	27-11-08	08:00	08:14	5.5
17	Av. M. A. Quevedo / Constituyentes / Central de Autobuses	27-11-08	08:38	08:45	0.5
18	Av. Cuauhtémoc / J. Cuervo / Av. M. A. Quevedo	27-11-08	08:54	09:07	5.2
19	Av. Fidel Velázquez / J. M. Morelos / J. Cuervo	27-11-08	09:13	09:21	4.2
20	Av. Hidalgo / González Pasos / Montesinos	27-11-08	09:42	09:45	1.2
21	Av. Vicente Guerrero / Montesinos / Ursula Galván	27-11-08	09:51	09:57	1.4
22	J. B. Lobos / Laguna Tamiaga / Av. Miguel Alemán	27-11-08	13:02	13:18	3.6
23	Av. Camacho / General Figueroa / Maravilla del Mar	27-11-08	13:50	13:55	2.5
24	Aleatorio / Allende / Allende	27-11-08	14:40	15:32	11
25	Aleatorio / Blvd. Ávila Camacho	27-11-08	17:45	18:24	8.4
26	Aleatorio / Díaz Mirón / Arista	27-11-08	18:28	18:39	2.1
27	Av. Díaz Mirón / Calzada Armada / Parque	27-11-08	18:43	18:55	4.5
28	Av. Xicoténcatl / Faro / Carranza	28-11-08	07:56	07:59	1.2
29	Insurgentes Veracruzanos / Montesinos / I. Zaragoza / Aleatorio	28-11-08	08:04	08:40	9.8
30	Av. Ignacio Allende / Miguel Alemán / Montesinos	28-11-08	08:48	08:53	2
31	Av. Miguel Alemán / Puente / Av. I. Allende	28-11-08	08:58	09:15	7.4
32	20 de Noviembre / Paseo Jardín / 20 de Nov.	28-11-08	14:00	14:15	3.6
33	Independencia / inicio / fin	28-11-08	14:20	14:29	1
34	Simón Bolívar / Blvd. Ávila Camacho /Fin de Simón Bolívar	28-11-08	14:38	14:49	1.6
35	Blvd. Ávila Camacho / Office Depto. B Río / fin (hacia centro)	28-11-08	19:25	20:05	8.6
36	Blvd. Ávila Camacho / Hotel Mar y Tierra	28-11-08	19:45	19:53	4.1

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo C3. Vialidades de **Chihuahua, Chih.,** en las que se realizaron los recorridos para obtener las velocidades de circulación

No.	Nombre de vialidad	Dirección	Referencia inicio y fin del recorrido		Fecha de recorrido	Tiempo del recorrido		Km
			Inicio	Fin		Inicial	Final	
1	Periférico de la Juventud	Norte	Silvestre Terrazas	Tecnológico	02/03/09	07:40	07:46	16.5
2	Periférico de la Juventud	Sur	Tecnológico	Silvestre Terrazas	02/03/09	08:01	08:18	16.5
3	Francisco Villa	Este	Periférico de la Juventud	Cuauhtémoc	02/03/09	14:30	14:38	3.6
4	Francisco Villa	Oeste	Cuauhtémoc	Periférico de la Juventud	02/03/09	14:50	14:58	3.6
5	Av. Tecnológico	Sur	Teófilo Borunda	Periférico de la Juventud	02/03/09	15:36	15:57	11.4
6	Av. Tecnológico	Norte	Periférico de la Juventud	Teófilo Borunda	02/03/09	16:04	16:21	11.4
7	Mirador	Oeste	Periférico de la Juventud	Cuauhtémoc	02/03/09	17:06	17:19	5
8	Mirador	Este	Cuauhtémoc	Periférico de la Juventud	02/03/09	17:20	17:33	5
9	Teófilo Borunda	Este	Periférico de la Juventud	Vialidad Sacramento	02/03/09	18:15	18:26	7.5
10	Teófilo Borunda	Oeste	Vialidad Sacramento	Periférico de la Juventud	02/03/09	18:29	18:39	7.5
11	Cristóbal Colón	Norte	Periférico de la Juventud	Libramiento Norte 5	03/03/09	07:43	07:50	5
12	Cristóbal Colón	Sur	Libramiento Norte 5	Periférico de la Juventud	03/03/09	07:51	08:00	5
13	Vialidad Sacramento	Sur	Tecnológico	Juárez	03/03/09	08:59	09:16	15
14	Vialidad Sacramento	Norte	Juárez	Tecnológico	03/03/09	09:22	09:38	15
15	Aleatorio 1	No Aplica	No Aplica	No Aplica	03/03/09	09:50	10:19	20.7
16	Aleatorio 2	No Aplica	No Aplica	No Aplica	03/03/09	13:29	13:48	5.3
17	Aleatorio 3	No Aplica	No Aplica	No Aplica	03/03/09	13:57	14:16	13.5
18	Carlos Pacheco	Sur	Teófilo Borunda	Blvd. Fuentes Mares	03/03/09	15:46	15:59	5.3
19	Carlos Pacheco	Norte	Blvd. Fuentes Mares	Teófilo Borunda	03/03/09	16:01	16:11	5.3
20	Universidad	Sur	Agustín Melgar	Teófilo Borunda	03/03/09	16:52	16:59	3
21	Universidad	Norte	Teófilo Borunda	Agustín Melgar	03/03/09	17:00	17:05	3
22	Periférico de la Juventud	Norte	Silvestre Terrazas	Tecnológico	03/03/09	18:12	18:27	16.5
23	Periférico de la Juventud	Sur	Tecnológico	Silvestre Terrazas	03/03/09	18:30	18:48	16.5
24	20 de Noviembre	Oeste	Lombardo Toledano	Constituyentes de 1917	04/03/09	08:04	08:18	6
25	20 de Noviembre	Este	Constituyentes de 1917	Lombardo Toledano	04/03/09	08:20	08:32	6
26	Av. Tecnológico	Norte	Teófilo Borunda	Periférico de la Juventud	04/03/09	10:27	10:44	11.4
27	Av. Tecnológico	Sur	Periférico de la Juventud	Teófilo Borunda	04/03/09	10:50	11:07	11.4
28	Aleatorio 4	No Aplica	No Aplica	No Aplica	04/03/09	16:04	16:18	6.2
29	Vallarta-Universidad-Carranza	Sur	Tecnológico	20 de Noviembre	04/03/09	17:17	17:35	7.5
30	Mirador	Este	Periférico de la Juventud	Cuauhtémoc	05/03/09	07:40	07:54	5
31	Mirador	Oeste	Cuauhtémoc	Periférico de la Juventud	05/03/09	08:00	08:15	5
32	Carranza-Universidad-Vallarta	Norte	20 de Noviembre	Tecnológico	05/03/09	08:47	09:00	6.3

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo C4. Vialidades de **San Luis Potosí, SLP.,** en las que se realizaron los recorridos para obtener las velocidades de circulación

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Referencia inicio y fin del recorrido		Fecha	Tiempo de recorrido		Km
				Inicio	Fin		Inicial	Final	
1	Salvador Nava	Este	Rápida	Libramiento Sur	Carretera SLP-Méx.	24/03/2009	16:01	16:08	9.2
2	Salvador Nava	Oeste	Rápida	Carretera SLP-Méx.	Libramiento Sur	24/03/2009	16:18	16:25	9.2
3	Himno Nacional	Oeste	Arterial	Calz. De Guadalupe	Venustiano Carranza	24/03/2009	17:10	17:23	4
4	Himno Nacional	Este	Arterial	Venustiano Carranza	Calz. De Guadalupe	24/03/2009	17:23	17:38	4
5	20 de Noviembre	Norte	Arterial	Manuel José Othon	Av. Acceso Norte	25/03/2009	07:44	07:48	1.9
6	Damián Carmona	Norte	Local	Reforma	Hernán Cortés	25/03/2009	08:10	08:16	2
7	Damián Carmona	Sur	Local	Hernán Cortés	Reforma	25/03/2009	08:19	08:25	2.3
8	Venustiano Carranza	Oeste	Arterial	Uresti	Faro	25/03/2009	08:27	08:35	3.9
9	Venustiano Carranza	Este	Arterial	Faro	Uresti	25/03/2009	08:35	08:43	3.9
10	Saucito Morales	Suroeste	Local	López Hermosa	Hernán Cortés	25/03/2009	08:58	09:03	2.4
11	Saucito Morales	Noreste	Local	Hernán Cortés	López Hermosa	25/03/2009	09:05	09:09	2.4
12	Río Santiago	Oeste	Rápida	Carretera Matehuala	Calle Libramiento Sur	25/03/2009	09:23	09:31	9.3
13	Río Santiago	Este	Rápida	Calle Libramiento Sur	Carretera Matehuala	25/03/2009	09:32	09:40	9.3
14	Nereo Rodríguez	Este	Local	Arboledas	Av. Muñoz	25/03/2009	09:54	09:57	1.7
15	Nereo Rodríguez	Oeste	Local	Av. Muñoz	Arboledas	25/03/2009	09:59	10:02	1.7
16	Amado Nervo + Mariano Arista	Este	Local	Arboledas	Uresti	25/03/2009	10:03	10:11	3.5
17	Cuauhtémoc	Oeste	Local	Uresti	Himno Nacional	25/03/2009	10:13	10:21	3.2
18	Aleatorio1	NA	NA	Glorieta V. Carranza	Parque Tangamanga	25/03/2009	10:21	10:28	2.8
19	Ricardo B. Anaya	Este	Arterial	Carretera Río Verde	Aurora	25/03/2009	10:53	11:10	5.8
20	Ricardo B. Anaya	Oeste	Arterial	Aurora	Carretera Río Verde	25/03/2009	11:10	11:29	6.3
21	Carretera SLP-Mex (57)	Este	Rápida	Glorieta Juárez	Eje 134	25/03/2009	11:42	11:50	13.5
22	Carretera SLP-Mex (57)	Oeste	Rápida	Eje 134	Glorieta Juárez	25/03/2009	11:51	11:59	13.5
23	20 de Noviembre	Norte	Arterial	Manuel José Othon	Av. Acceso Norte	25/03/2009	14:03	14:06	1.9
24	Damián Carmona	Sur	Local	Hernán Cortés	Reforma	25/03/2009	14:11	14:18	2.3
25	Cuauhtémoc	Oeste	Local	Uresti	Himno Nacional	25/03/2009	14:22	14:37	3.2
26	Damián Carmona	Norte	Local	Reforma	Hernán Cortés	25/03/2009	14:54	14:59	2
27	Saucito Morales	Suroeste	Local	López Hermosa	Hernán Cortés	25/03/2009	15:04	15:10	2.4
28	Saucito Morales	Noreste	Local	Hernán Cortés	López Hermosa	25/03/2009	15:10	15:15	2.4
29	Aleatorio2	NA	NA	Saucito Morales	Himno Nacional por el centro	25/03/2009	15:15	15:37	NA
30	Río Santiago	Oeste	Rápida	Carretera Matehuala	Calle Libramiento Sur	25/03/2009	17:10	17:18	9.3
31	Río Santiago	Este	Rápida	Calle Libramiento Sur	Carretera Matehuala	25/03/2009	17:19	17:27	9.3
32	Carretera SLP-Mex (57)	Este	Rápida	Glorieta Juárez	Eje 134	25/03/2009	18:23	18:33	13.5
33	Carretera SLP-Mex (57)	Oeste	Rápida	Eje 134	Glorieta Juárez	25/03/2009	18:33	18:44	13.5
34	Salvador Nava	Este	Rápida	Libramiento Sur	Carretera SLP-Mex	25/03/2009	18:48	18:56	9.2
35	Salvador Nava	Oeste	Rápida	Carretera SLP-Mex	Libramiento Sur	25/03/2009	19:06	19:13	9.2
36	Ricardo B. Anaya	Este	Arterial	Carretera Río Verde	Aurora	27/03/2009	08:03	08:18	5.8

Anexo C4. Continuación.

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Referencia inicio y fin del recorrido		Fecha	Tiempo de recorrido		Km
				Inicio	Fin		Inicial	Final	
37	Ricardo B. Anaya	Oeste	Arterial	Aurora	Carretera Río Verde	27/03/2009	08:19	08:37	6.3
38	Carretera SLP-Matehuala	Norte	Rápida	Carretera SLP-Mex	Periférico Norte	27/03/2009	08:40	08:45	7.8
39	Carretera SLP-Matehuala	Sur	Rápida	Periférico Norte	Carretera SLP-Mex	27/03/2009	08:49	08:55	7.8
40	Aleatorio3 (por el centro)	Oeste	Locales	Universidad	Reforma	27/03/2009	12:20	12:27	NA
41	Cuauhtémoc	Oeste	Local	Uresti	Himno Nacional	27/03/2009	12:28	12:37	3.2
42	Amado Nervo + Mariano Arista	Este	Local	Arboledas	Uresti	27/03/2009	12:39	12:48	3.5
43	Nereo Rodríguez	Este	Local	Arboledas	Av. Muñoz	27/03/2009	12:59	13:04	1.7
44	Nereo Rodríguez	Oeste	Local	Av. Muñoz	Arboledas	27/03/2009	13:04	13:06	1.7
45	Himno Nacional	Este	Arterial	Venustiano Carranza	Calz. De Guadalupe	27/03/2009	13:08	13:23	4
46	Himno Nacional	Oeste	Arterial	Calz. De Guadalupe	Venustiano Carranza	27/03/2009	13:24	13:37	4
47	Río Santiago	Este	Rápida	Calle Libramiento Sur	Carretera Matehuala	27/03/2009	13:45	13:53	9.3
48	Salvador Nava	Oeste	Rápida	Carretera SLP-Mex	Libramiento Sur	27/03/2009	13:55	14:02	9.2
49	Salvador Nava	Este	Rápida	Libramiento Sur	Carretera SLP-Mex	27/03/2009	14:09	14:15	9.2
50	Río Santiago	Este	Rápida	Calle Libramiento Sur	Carretera Matehuala	27/03/2009	14:17	14:25	9.3

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo C5. Vialidades de **Tepic, Nayarit** en las que se realizaron los recorridos para obtener las velocidades de circulación

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Referencia inicio y fin del recorrido		Fecha	Tiempo del recorrido		Km
				Inicio	Fin		Inicial	Final	
1	Luis Donaldo Colosio	Oeste	Rápida	Insurgentes	México	24/04/2009	17:00	17:13	6.9
2	Luis Donaldo Colosio	Este	Rápida	México	Insurgentes	24/04/2009	17:14	17:29	6.9
3	Insurgentes	Oeste	Arterial	Jalisco	Libramiento Poniente	24/04/2009	17:35	17:54	8.3
4	Insurgentes	Este	Arterial	Libramiento Poniente	Jalisco	24/04/2009	17:50	18:09	8.4
5	México Norte	Norte	Arterial	Insurgentes	Olivos	24/04/2009	18:20	18:47	4.5
6	México Norte	Sur	Arterial	Olivos	Insurgentes	24/04/2009	18:41	18:55	4.5
7	Ignacio Allende	Este	Arterial	Jacarandas	Independencia	24/04/2009	19:01	19:11	2.0
8	Guadalupe Victoria	Oeste	Local	Prisciliano Sánchez	Ricardo Flores Magón	25/04/2009	11:40	11:49	2.3
9	Juan Escutia	Sur	Local	Guadalupe Victoria	Ignacio Allende	25/04/2009	11:50	11:52	0.7
10	Juan Escutia	Norte	Local	Ignacio Allende	Guadalupe Victoria	25/04/2009	11:52	11:54	0.7
11	Libramiento Carretero	Este	Rápida	Insurgentes Pte.	Tecnológico	25/04/2009	12:06	12:16	12.2
12	Libramiento Carretero	Oeste	Rápida	Tecnológico	Insurgentes Pte.	25/04/2009	12:21	12:33	12.2
13	Insurgentes	Este	Arterial	Libramiento Poniente	Jalisco	25/04/2009	12:34	12:36	8.3
14	Insurgentes	Oeste	Arterial	Jalisco	Libramiento Poniente	25/04/2009	13:00	13:18	8.3
15	México Norte	Norte	Arterial	Insurgentes	Olivos	25/04/2009	13:30	13:44	4.5
16	México Norte	Sur	Arterial	Olivos	Insurgentes	25/04/2009	13:45	14:00	4.5
17	Luis Donaldo Colosio	Este	Rápida	México	Insurgentes	27/04/2009	07:48	07:58	6.9
18	Luis Donaldo Colosio	Oeste	Rápida	Insurgentes	México	27/04/2009	07:58	08:11	6.9
19	Aleatorio1	No Aplica	NA	No Aplica	No Aplica	27/04/2009	08:29	08:40	4.2
20	Juan Escutia	Sur	Local	Guadalupe Victoria	Ignacio Allende	27/04/2009	08:41	08:45	0.7
21	Juan Escutia	Norte	Local	Ignacio Allende	Guadalupe Victoria	27/04/2009	08:47	08:49	0.7
22	Aleatorio2	No Aplica	NA	No Aplica	No Aplica	27/04/2009	08:52	09:00	NA
23	Francisco I. Madero	Este	Local	Gabriela Mistral	Zapopan	27/04/2009	09:01	09:05	1.5
24	Francisco I. Madero	Oeste	Local	Zapopan	Gabriela Mistral	27/04/2009	09:07	09:11	1.5
25	Aleatorio3	Aleatorio3	NA	No Aplica	No Aplica	27/04/2009	09:14	09:20	NA
26	Independencia	Este	Arterial	Ignacio Allende	Insurgentes	27/04/2009	09:41	09:47	1.7
27	Aleatorio4	No Aplica	NA	No Aplica	No Aplica	27/04/2009	12:35	13:14	4.2
28	Aguamilpa	Norte	Arterial	Tecnológico	Barrio la Cancha	27/04/2009	17:35	17:41	4.2
29	Aguamilpa	Sur	Arterial	Barrio la Cancha	Tecnológico	27/04/2009	17:44	17:52	2.3
30	Guadalupe Victoria	Oeste	Local	Prisciliano Sánchez	Ricardo Flores Magón	27/04/2009	18:48	18:59	2.0
31	Ignacio Allende	Este	Arterial	Jacarandas	Independencia	27/04/2009	19:05	19:18	*1.7*
32	Independencia	Este	Arterial	Ignacio Allende	Insurgentes	27/04/2009	19:18	19:21	1.7

Anexo C5. Continuación.

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Referencia inicio y fin del recorrido		Fecha	Tiempo del recorrido		Km
				Inicio	Fin		Inicial	Final	
33	Aguamilpa	Norte	Arterial	Tecnológico	Barrio la Cancha	28/04/2009	07:40	07:45	4.2
34	Aguamilpa	Sur	Arterial	Barrio la Cancha	Tecnológico	28/04/2009	07:46	07:52	4.2
35	Libramiento Carretero	Oeste	Rápida	Tecnológico	Barrio la Cancha	28/04/2009	08:32	08:43	12.2
36	Libramiento Carretero	Este	Rápida	Barrio la Cancha	Tecnológico	28/04/2009	08:44	08:56	12.2
37	Francisco I. Madero	Poniente	Local	Zapopan	Gabriela Mistral	28/04/2009	14:26	14:31	1.5
38	Francisco I. Madero	Este	Local	Gabriela Mistral	Zapopan	28/04/2009	14:31	14:35	1.5
39	México Norte	Norte	Arterial	Insurgentes	Olivos	28/04/2009	14:48	15:01	4.5
40	México Norte	Sur	Arterial	Olivos	Insurgentes	28/04/2009	15:01	15:14	4.5
41	Insurgentes	Este	Arterial	Libramiento Poniente	Jalisco	28/04/2009	15:24	15:38	8.3
42	Insurgentes	Oeste	Arterial	Jalisco	Libramiento Poniente	28/04/2009	15:39	15:53	8.3
43	Cuauhtémoc	Oeste	Local	Uresti	Himno Nacional	27/03/2009	12:28	12:37	3.2

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo C6. Vialidades de **Villahermosa, Tab.,** en las que se realizaron los recorridos para obtener las velocidades de circulación

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Referencia inicio y fin del recorrido		Fecha	Tiempo del recorrido		Km
				Inicio	Fin		Inicial	Final	
1	Malecón Carlos A. Madrazo	Norte	Local	27 de febrero	Adolfo Ruiz C.	17/06/2009	07:35	07:37	1.1
2	Adolfo Ruiz C.	Este	Rápida	Periférico Sur	Periférico Norte	17/06/2009	08:00	08:13	6.5
3	Adolfo Ruiz C.	Oeste	Rápida	Periférico Norte	Periférico Sur	17/06/2009	08:26	08:31	6.5
4	Aleatorio1	NA	NA	NA	NA	17/06/2009	09:10	09:25	NA
5	Periférico Sur	Este	Rápida	Adolfo Ruiz C.	Paseo Tabasco	17/06/2009	11:58	12:10	9.2
6	Usumacinta	Norte	Arterial	Periférico Sur	Periférico Norte	17/06/2009	13:00	13:13	5
7	Usumacinta	Sur	Arterial	Periférico Norte	Periférico Sur	17/06/2009	13:16	13:29	5
8	Circuito Deportiva	Circuito	Local	16 de septiembre	Mario Brown	17/06/2009	13:48	13:51	1.9
9	Paseo Tabasco	Norte	Arterial	Periférico Sur	Periférico Norte	17/06/2009	14:45	14:58	4
10	Paseo Tabasco	Sur	Arterial	Periférico Sur	Periférico Norte	17/06/2009	15:02	15:14	4
11	Malecón Carlos A. Madrazo	Norte	Local	27 de febrero	Adolfo Ruiz C.	17/06/2009	15:17	15:19	1.1
12	Universidad	Norte	Arterial	Adolfo Ruiz C.	Periférico Norte	17/06/2009	15:22	15:31	2.7
13	Universidad	Sur	Arterial	Periférico Norte	Adolfo Ruiz C.	17/06/2009	15:32	15:39	2.7
14	Periférico Sur	Oeste	Rápida	Paseo Tabasco	Adolfo Ruiz C.	17/06/2009	16:15	16:35	9.2
15	Periférico Norte	Este	Rápida	Adolfo Ruiz C.	Carretera a Macuspana	17/06/2009	16:37	17:07	14.1
16	Periférico Norte	Oeste	Rápida	Carretera a Macuspana	Adolfo Ruiz C.	17/06/2009	17:08	17:32	14.1
17	27 de febrero	Sur	Arterial	Av. Samarkanda	Malecón	18/06/2009	07:39	08:00	7.1
18	27 de febrero	Norte	Arterial	Niños Héroes	Av. Samarkanda	18/06/2009	08:46	09:00	3.6
19	27 de febrero	Sur	Arterial	Av. Samarkanda	Malecón	18/06/2009	14:25	14:57	7.1
20	Paseo Tabasco	Norte	Arterial	Periférico Sur	Periférico Norte	18/06/2009	15:03	15:14	4
21	Paseo Tabasco	Sur	Arterial	Periférico Norte	Periférico Sur	18/06/2009	15:15	15:26	4
22	Gregorio Méndez	Norte	Arterial	Periférico Sur	Niños Héroes	18/06/2009	16:23	16:32	2.4
23	Universidad	Norte	Arterial	Adolfo Ruiz C.	Periférico Norte	18/06/2009	18:15	18:19	2.7
24	Universidad	Sur	Arterial	Periférico Norte	Adolfo Ruiz C.	18/06/2009	18:20	18:25	2.7
25	Gregorio Méndez	Sur	Arterial	Malecón Carlos A. Madrazo	Periférico Sur	19/06/2009	07:18	07:34	6.5
26	Periférico Sur	Este	Rápida	Adolfo Ruiz C.	Paseo Tabasco	19/06/2009	07:55	08:14	9.3
27	Periférico Sur	Oeste	Rápida	Paseo Tabasco	Adolfo Ruiz C.	19/06/2009	08:15	08:31	9.3
28	Universidad	Sur	Arterial	Periférico Norte	Adolfo Ruiz C.	19/06/2009	08:45	08:50	2.7
29	Universidad	Norte	Arterial	Adolfo Ruiz C.	Periférico Norte	19/06/2009	08:56	08:59	2.7
30	Adolfo Ruiz C.	Oeste	Rápida	Periférico Norte	Periférico Sur	19/06/2009	09:08	09:15	6.5
31	Adolfo Ruiz C.	Este	Rápida	Periférico Sur	Periférico Norte	19/06/2009	09:19	09:26	6.5

Anexo C6. Continuación.

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Referencia inicio y fin del recorrido		Fecha	Tiempo del recorrido		Km
				Inicio	Fin		Inicial	Final	
32	Aleatorio2	NA	NA	NA	NA	19/06/2009	09:35	09:47	NA
33	Adolfo Ruiz C.	Este	Rápida	Periférico Sur	Periférico Norte	19/06/2009	15:47	15:53	6.5
34	Adolfo Ruiz C.	Oeste	Rápida	Periférico Norte	Periférico Sur	19/06/2009	15:55	16:02	6.5
35	27 de Febrero	Norte	Arterial	Niños Héroes	Av. Samarkanda	19/06/2009	16:29	16:37	3.6
36	Usumacinta	Norte	Arterial	Periférico Sur	Periférico Norte	19/06/2009	17:40	17:52	5
37	Usumacinta	Sur	Arterial	Periférico Norte	Periférico Sur	22/06/2009	07:39	07:49	5
38	Aleatorio3	NA	NA	NA	NA	22/06/2009	07:52	07:56	NA
39	Circuito Deportiva	Circuito	Local	16 de Septiembre	Mario Brown	22/06/2009	07:57	08:00	1.9
40	Aleatorio4	NA	NA	NA	NA	22/06/2009	08:09	08:19	NA
41	Gregorio Méndez	Sur	Arterial	Malecón Carlos A. Madrazo	Periférico Sur	22/06/2009	08:20	08:35	6.5
42	Gregorio Méndez	Norte	Arterial	Periférico Sur	Niños Héroes	22/06/2009	08:52	08:59	2.4
43	Periférico Norte	Este	Rápida	Adolfo Ruiz C.	Carretera a Macuspana	22/06/2009	15:03	15:22	14.1
44	Periférico Norte	Oeste	Rápida	Carretera a Macuspana	Adolfo Ruiz C.	22/06/2009	15:23	15:42	14.1
45	Usumacinta	Sur	Arterial	Periférico Norte	Periférico Sur	22/06/2009	16:04	16:15	5
46	Usumacinta	Norte	Arterial	Periférico Sur	Periférico Norte	22/06/2009	16:17	16:29	5

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

ANEXOS D

- VÍAS SELECCIONADAS PARA LOS AFOROS VEHICULARES-

Anexo D1. Vialidades de **Chilpancingo, Gro.,** en las que se realizaron los aforos vehiculares

No.	Vialidad	Tipo de vialidad	No. de sentidos	Dirección A	No. de carriles A	Registro de aforos		
						Periodo	Fin	No. de días
1	Blvd. Vicente Guerrero	Rápida	2	Al norte	2 + 1 lateral	14-11-08	20-11-08	7
2	Insurgentes	Arterial	2	Al norte	2	14-11-08	19-11-08	6
3	Lázaro Cárdenas	Arterial	2	Al norte	2	18-11-08	19-11-08	2
4	Juan N. Álvarez	Arterial	1	Al norte	2	15-11-08	21-11-08	7
5	Ignacio Ramírez	Arterial	1	Al sur	2	15-11-08	18-11-08	4
6	Alejandro Cervantes Delgado	Arterial	2	Al oeste	2	19-11-08	21-11-08	3
7	Blvd. Vicente Guerrero	Rápida	2	Al sur	2	14-11-08	20-11-08	7
8	Insurgentes	Arterial	2	Al sur	2	14-11-08	19-11-08	6
9	Lázaro Cárdenas	Arterial	2	Al sur	2	19-11-08	21-11-08	3
10	Juan N. Álvarez	Arterial	1	1 solo sentido				
11	Ignacio Ramírez	Arterial	1	1 solo sentido				
12	Alejandro Cervantes Delgado	Arterial	2	Bloqueo permanente por manifestantes				

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo D2. Vialidades de **Veracruz, Ver.,** en las que se realizaron los aforos vehiculares

No.	Vialidad	Tipo de vialidad	No. de sentidos	Dirección A	No. de carriles A	Registro de aforos		
						Periodo	Fin	No. de días
1	Miguel Alemán	Rápida	2	Norte	3	24-11-08	01-12-08	8
2	Ignacio Allende	Rápida	2	Noroeste	3	25-11-08	27-11-08	3
3	Blvd. Ávila Camacho	Rápida	2	Norte	2	25-11-08	27-11-08	3
4	Díaz Mirón	Rápida	2	Norte	4	27-11-08	01-12-08	5
5	Miguel Ángel de Quevedo	Arterial	2	Noroeste	2	24-11-08	27-11-08	4
6	Fidel Velázquez	Arterial	2	Oeste	2	25-11-08	27-11-08	3
7	Cuauhtémoc	Arterial	2	Noroeste	3	27-11-08	01-12-08	5
8	JB Lobos	Local	1	Oeste	2	27-11-08	01-12-08	5
9	Hidalgo	Local	1	Noroeste	3	27-11-08	01-12-08	5
10	Vicente Guerrero	Local	1	Noroeste	2	27-11-08	01-12-08	5
11	Miguel Alemán	Rápida	2	Sur	3	24-11-08	01-12-08	8
12	Ignacio Allende	Rápida	2	Sureste	3	25-11-08	27-11-08	3
13	Blvd. Ávila Camacho	Rápida	2	Sur	2	25-11-08	27-11-08	3
14	Díaz Mirón	Rápida	2	Sur	3	27-11-08	01-12-08	5
15	Miguel Ángel de Quevedo	Arterial	2	Sureste	2	24-11-08	27-11-08	4
16	Fidel Velázquez	Arterial	2	Este	2	25-11-08	27-11-08	3
17	Cuauhtémoc	Arterial	2	Sureste	2	27-11-08	01-12-08	5
18	JB Lobos	Local	1 solo sentido					
19	Hidalgo	Local	1 solo sentido					
20	Vicente Guerrero	Local	1 solo sentido					

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo D3. Vialidades de **Chihuahua, Chih.,** en las que se realizaron los aforos vehiculares

No.	Vialidad	Tipo de vialidad	Punto de referencia		No. de Sentidos	No. de carriles	Periodo de aforo	No. de días aforados
			Vialidad	Establecimiento				
1	Periférico de la Juventud	Rápida	Cerca de Juan Escutia	Parque industrial Saucito	2	5 por sentido	02-03-09/ 06-03-09	5
2	Vialidad Sacramento	Rápida	Cerca de Monte Albán	Planta de tratamiento de agua	2	3 por sentido	26-02-09/ 03-03-09	6
3	Cristóbal Colón	Rápida	Oxígeno-Juan Escutia	Ferretería Construred	2	3 al S, 4 al N	26-02-09 / 03-03-09	6
4	Teófilo Borunda	Rápida	Av. Universidad	Bajo el puente	2	3 por sentido	03-03-09 / 05-03-09	3
5	Av. Tecnológico	Arterial	Sabino	Plaza San Agustín, Home Expert	2	4 por sentido	26-02-09 / 03-03-09	6
6	Av. Universidad	Arterial	Orozco Pascual y División del Norte	Telmex	2	3 por sentido	28-02-09 / 05-03-09	6
7	Av. 20 de Nov	Arterial	Séptima	Samsara, Dinamismo en cómputo	2	3 por sentido	26-02-09	1
8	Av. Pacheco	Local	Eduardo Urueta	Chantilly. Puente peatonal	2	3 por sentido	03-03-09 / 06-03-09	4
9	Av. Mirador	Local	Secreto y Janitzio	Capelli Estilistas	2	3 por sentido	26-02-09 / 05-03-09	8
10	Francisco Villa	Local	República de Chile	República de Chile	2	2 por sentido	26-02-09 / 02-03-09	5

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo D4. Vialidades de **San Luis Potosí, SLP.,** en las que se realizaron los aforos vehiculares

No.	Vialidad	Tipo de vialidad	Punto de referencia		No. de Sentidos	Longitud	Periodo de aforo	No. de días aforados
			Vialidad	Establecimiento				
1	Carretera SLP-México	Rápida	Entre Roma y José de Gálvez	Frente a Wal Mart	2	13.5 km	19-03-09/ 26-03-09	5
2	Dr. Salvador Nava	Rápida	Calle Tatanacho	Frente a Parque Tangamanga	2	9.2 km	19-03-09/ 26-03-09	6
3	Circuito Interior (Río Santiago)	Rápida	20 de Noviembre		2	9.3 km	22-03-09/ 26-03-09	6
4	Himno Nacional	Arterial	Entre 5 de mayo y Calz. De Guadalupe	Frente a Caja Popular Real de Potosí	2	4.0 km	22-03-09/ 26-03-09	3
5	20 de Noviembre	Arterial	Antonio F. Alonso	Antes de Av. México	1	1.9 km	18-03-09/ 22-03-09	6
6	Ricardo B. Anaya	Arterial	Entre Londres y Luxemburgo	Monte de Piedad	2	5.8 km	18-03-09/ 22-03-09	6
7	Damián Carmona	Local	Aquiles Serdán	Tanque elevado	2	2.3 km	18-03-09/ 22-03-09	1
8	Cuauhtémoc	Local	Terrazas		1	3.2 km	22-03-09/ 26-03-09	4
9	Nereo Rodríguez	Local	Entre Rubén Darío y Alexander Bell	Frente a OXXO	2	1.7 km	22-03-09/ 26-03-09	8
10	Blvd. Saucito Morales	Local	Entre Marte y Satélite	Valle de Cedros	2	2.4 km	18-03-09/ 22-03-09	5

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo D5 Vialidades de **Tepic, Nayarit** en las que se realizaron los aforos vehiculares

No.	Vialidad	Tipo de vialidad	Punto de referencia	No. de Sentidos	No. de carriles	Longitud (km)	Periodo de aforo	No. de días de aforo
1	Luis Donaldo Colosio	Rápida	Calle Plaza Forum	2	2 al este, 2 al oeste	6.9	21-25 abr. 2009	5
2	Libramiento Carretero	Rápida	Kilómetro 4	2	2 al este, 2 al oeste	12.8	22-29 abr. 2009	8
3	Insurgentes	Arterial	Silverio Pérez	2	4 al este, 3 al oeste	8.3	21-29 abr. 2009	9
4	Aguamilpa	Arterial	Av. de la Salud	2	2 al norte, 2 al sur	4.2	21-25 abr. 2009	5
5	Av. México	Arterial	Bahía de Banderas y Juan de la Barrera	2	3 al norte, 3 al sur	4.3	25-29 abr. 2009	5
6	Ignacio Allende	Arterial	Prisciliano Sánchez y Guadalajara	1	3 al este	2.0	25-29 abr. 2009	5
7	Independencia	Arterial	Nueva Galica y Juárez	1	2 al sureste	1.7	25-29 abr. 2009	5
8	Gpe. Victoria	Local	Padre Mejía	1	2 al oeste	2.3	21-25 abr. 2009	5
9	Fco I. Madero	Local	Fernando Montaño y Rosa Navarro	2	2 al este, 2 al oeste	1.5	21-25 abr. 2009	5
10	Juan Escutia	Local	Entre Bravo y Victoria	2	2 al norte, 2 al sur	0.7	25-29 abr. 2009	5

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo D6 Vialidades de **Villahermosa, Tab.,** en las que se realizaron los aforos vehiculares

No.	Vialidad	Tipo de vialidad	Punto de referencia	No. de sentidos	No. Carriles / sentido	Longitud (km)	Periodo de aforo
1	**Adolfo Ruíz C.**	**Rápida**	**Carrillo Puerto (Hotel Baez)**	**2**	**3 - Este y Oeste**	**6.5**	**16-21/06/2009**
2	**Periférico Norte**	**Rápida**	**Campo Tamulte (Administrativos Pemex)**	**2**	**2 - Este y Oeste**	**14.1**	**16-19/06/2009**
3	**Periférico Sur**	**Rápida**	**Juan Aldama (Recinto Memorial)**	**2**	**4 - Este y Oeste**	**9.3**	**19-23/06/2009**
4	**Paseo Tabasco**	**Arterial**	**Framboyanes (Hospital Air)**	**2**	**3 - Norte y Sur**	**4.0**	**19-23/06/2009**
5	**Paseo Usumacinta**	**Arterial**	**Agapito Domínguez**	**2**	**2 - Norte y Sur**	**5.0**	**16-19/06/2009**
6	**27 de Febrero**	**Arterial**	**Prol. Emilio Carranza (Atrás de la Plaza de Toros)**	**2**	**2 - Norte y Sur**	**7.1**	**20-23/06/2009**
7	**Universidad**	**Arterial**	**Mar (Al norte del IMSS, frente a la gasolinera)**	**2**	**2 al Norte y 3 al Sur**	**2.7**	**16-20/06/2009**
8	**Gregorio Méndez**	**Arterial**	**Zapotal (Fraccionamiento Palmitas)**	**2**	**2 - Noreste y Suroeste**	**6.5**	**16-18 jun. 2009**
9	**Malecón Carlos A. Madrazo**	**Local**	**Gregorio Méndez (Llantera Goodyear)**	**1**	**2 - Norte**	**1.1**	**18-23 jun. 2009**
10	**Circuito Deportiva**	**Local**	**Heroico Colegio Militar (Iglesia de Jesucristo)**	**1**	**4 - Oeste**	**1.9**	**16-23 jun. 2009**

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

ANEXOS E

- VÍAS SELECCIONADAS PARA LA GRABACIÓN DE VIDEO -

Anexo E1. Vialidades de **Chilpancingo, Gro.,** en las que se realizó grabación de videos

No.	Vialidad	Dirección	Hora	Fecha
1	Lázaro Cárdenas	Sur a Norte	16:12	13-11-08
2	Lázaro Cárdenas	Norte a Sur	16:34	13-11-08
3	Insurgentes Lateral	Norte a Sur	17:58	13-11-08
4	Insurgentes Lateral	Sur a Norte	18:24	13-11-08
5	Alejandro Cervantes Delgado	Hacia Acapulco	13:42	14-11-08
6	Blvd. Vicente Guerrero	Norte-Sur y Sur Norte	12:28	17-11-08
7	Juan N. Álvarez	Sur a Norte	06:53	18-11-08
8	Ignacio Ramírez	Norte a Sur	07:18	18-11-08
9	Benito Juárez	Norte a Sur	08:55	18-11-08
10	Vicente Guerrero	Sur a Norte	09:30	18-11-08
11	Insurgentes Centrales	Norte a Sur	13:54	18-11-08
12	Insurgentes Centrales	Sur a Norte	14:18	18-11-08
13	Lázaro Cárdenas	Norte a Sur	15:03	18-11-08
14	Lázaro Cárdenas	Sur a Norte	15:27	18-11-08
15	Libramiento a Tixtla	Ambos sentidos	18:04	18-11-08
16	18 de Marzo	Río Huacapan	10:51	19-11-08
17	Galeana	Oeste-Este	12:59	19-11-08
18	Galo Soberón y Parra	Río Huacapan	13:26	19-11-08
19	Fco. I. Madero	Tixtla	13:55	19-11-08
20	Blvd. Vicente Guerrero	Norte-Sur y Sur Norte	12:36	20-11-08
21	Nicolás Catalán	Río Huacapan	13:17	20-11-08
22	Ruffo Figueroa	Río Huacapan	14:15	20-11-08
23	Ruffo Figueroa	Libramiento a Tixtla	14:39	20-11-08

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo E2. Vialidades de **Veracruz, Ver.,** en las que se realizó grabación de videos

No.	Vialidad	Dirección	Hora	Fecha
1	Miguel Alemán	Hacia el centro	09:59	26-11-08
2	Miguel Alemán	Saliendo de Veracruz	10:22	26-11-08
3	Blvd. Ávila Camacho	Hacia el centro	12:06	26-11-08
4	Blvd. Ávila Camacho	Hacia Boca del Río	12:29	26-11-08
5	Fidel Velázquez	Ambas	17:50	26-11-08
6	Díaz Mirón	Hacia el centro	12:50	27-11-08
7	Díaz Mirón	Saliendo del centro	13:14	27-11-08
8	Miguel Alemán	Hacia el centro	13:50	27-11-08
9	Miguel Alemán	Saliendo del centro	14:18	27-11-08
10	Díaz Mirón	Hacia el centro	08:09	28-11-08
11	Díaz Mirón	Saliendo del centro	08:31	28-11-08
12	Cuauhtémoc	Hacia el centro	09:03	28-11-08
13	Cuauhtémoc	Hacia M A de Quevedo	09:27	28-11-08
14	M A Quevedo	Ambas	16:20	28-11-08
15	Ignacio Allende	Hacia Miguel Alemán	08:50	01-12-08
16	Ignacio Allende	Hacia Montesinos	09:12	01-12-08
17	Hidalgo	Hacia mercados (centro)	09:56	01-12-08
18	Vicente Guerrero	Hacia Montesinos	10:22	01-12-08

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo E3. Vialidades de **Chihuahua, Chih.,** en las que se realizó grabación de videos

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Altura (Calle de referencia adicional)	Hora	Fecha
1	Av. Universidad	Norte	Arterial	Entre Div. Del Norte y Pascual Orozco. Frente UACH	17:20	27/02/09
2	Av. Universidad	Sur	Arterial	Entre Div. Del Norte y Pascual Orozco. Frente UACH	17:45	27/02/09
3	Periférico de la Juventud	Norte	Rápida	Juan Escutia. Frente a parque industrial Saucito	07:35	02/03/09
4	Periférico de la Juventud	Sur	Rápida	Juan Escutia. Frente a parque industrial Saucito	07:59	02/03/09
5	Francisco Villa	Oeste	Local	República de Chile	14:25	02/03/09
6	Francisco Villa	Este	Local	República de Chile	14:50	02/03/09
7	Av. Tecnológico	Norte	Arterial	Sabino. Plaza San Agustín	15:26	02/03/09
8	Av. Tecnológico	Sur	Arterial	Sabino. Plaza San Agustín	15:50	02/03/09
9	Cristóbal Colón	Sur	Rápida	Entre Oxígeno y Juan Escutia. Construred y Coca-Cola	07:40	03/03/09
10	Cristóbal Colón	Sur	Rápida	Entre Oxígeno y Juan Escutia. Construred y Coca-Cola	08:03	03/03/09
11	Vialidad Sacramento	Sur	Rápida	Monte Albán. Planta de tratamiento de Agua	08:50	03/03/09
12	Vialidad Sacramento	Norte	Rápida	Monte Albán. Planta de tratamiento de Agua	09:23	03/03/09
13	Av. Carlos Pacheco	Norte	Local	Eduardo Urueta. Chantilly	15:33	03/03/09
14	Av. Carlos Pacheco	Sur	Local	Eduardo Urueta. Chantilly	15:54	03/03/09
15	Av. Mirador	Este	Local	Entre Secreto y Janitzio. Capelli estilistas	16:50	03/03/09
16	Av. Mirador	Oeste	Local	Entre Secreto y Janitzio. Capelli estilistas	17:16	03/03/09
17	20 de Noviembre	Este	Arterial	Séptima. Samsara Dinamismo en Computación	08:00	04/03/09
18	20 de Noviembre	Oeste	Arterial	Séptima. Samsara Dinamismo en Computación	08:23	04/03/09
19	Teófilo Borunda	Oeste	Rápida	Av. Universidad. Bajo el puente.	10:25	04/03/09
20	Teófilo Borunda	Este	Rápida	Av. Universidad. Bajo el puente.	10:50	04/03/09
21	Vialidad CH-P	Este	Arterial	Av. Pacheco. Gasolinería	15:40	04/03/09
22	Vialidad CH-P	Oeste	Arterial	Av. Pacheco. Gasolinería	16:03	04/03/09
23	Av. Tecnológico	Norte	Arterial	Sabino. Plaza San Agustín	17:10	04/03/09
24	Av. Tecnológico	Sur	Arterial	Sabino. Plaza San Agustín	17:35	04/03/09
25	Periférico de la Juventud	Norte	Rápida	Juan Escutia. Frente a parque industrial Saucito	07:35	05/03/09
26	Periférico de la Juventud	Sur	Rápida	Juan Escutia. Frente a parque industrial Saucito	07:55	05/03/09
27	Av. Universidad	Sur	Arterial	Entre Div. Del Norte y Pascual Orozco. Frente UACH	08:46	05/03/09
28	Av. Universidad	Norte	Arterial	Entre Div. Del Norte y Pascual Orozco. Frente UACH	09:05	05/03/09

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo E4. Vialidades de **San Luis Potosí, SLP.,** en las que se realizó grabación de videos

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Altura (Calle de referencia adicional)	Hora	Fecha
1	Carretera 57 SLP-Mex	Este - México	Rápida	José de Gálvez	07:55	20/03/2009
2	Carretera 57 SLP-Mex	Oeste - SLP	Rápida	José de Gálvez	08:13	20/03/2009
3	Av. 20 de Noviembre	Norte	Arterial	Antonio F. Alonso	09:00	20/03/2009
4	Damián Carmona	Norte	Local	Aquiles Serdán	13:15	20/03/2009
5	Damián Carmona	Sur	Local	Aquiles Serdán	13:35	20/03/2009
6	Río Santiago	Este	Rápida	20 de Noviembre	14:25	20/03/2009
7	Río Santiago	Oeste	Rápida	20 de Noviembre	14:45	20/03/2009
8	Salvador Nava	Este	Rápida	Calle Tatanacho	17:40	20/03/2009
9	Salvador Nava	Oeste	Rápida	Calle Tatanacho	18:00	20/03/2009
10	Himno Nacional	Este	Arterial	5 de mayo	07:40	23/03/2009
11	Himno Nacional	Oeste	Arterial	5 de mayo	08:00	23/03/2009
12	Nereo Rodríguez	Este	Local	Rubén Darío	08:45	23/03/2009
13	Nereo Rodríguez	Oeste	Local	Rubén Darío	09:05	23/03/2009
14	Morales Saucito	Noreste	Local	Marte	09:45	23/03/2009
15	Morales Saucito	Suroeste	Local	Marte	10:10	23/03/2009
16	Ricardo B. Anaya	Oeste	Arterial	Londres	11:05	23/03/2009
17	Ricardo B. Anaya	Este	Arterial	Londres	11:25	23/03/2009
18	Cuauhtémoc	Oeste	Local	Terrazas	15:35	23/03/2009
19	Venustiano Carranza	Oeste	Arterial	Capitán Caldera	17:35	23/03/2009
20	Venustiano Carranza	Oeste	Arterial	Capitán Caldera	18:00	23/03/2009
21	Amado Nervo	Este	Local	Muñoz	07:40	24/03/2009
22	Periférico Oriente	Sur	Arterial	Ricardo B. Anaya	09:00	24/03/2009
23	Periférico Oriente	Norte	Arterial	Ricardo B. Anaya	09:20	24/03/2009
24	Carretera SLP-Matehuala	Sur	Rápida	Miguel Hidalgo	10:05	24/03/2009
25	Carretera SLP-Matehuala	Norte	Rápida	Miguel Hidalgo	10:25	24/03/2009
26	Salvador Nava	Oeste	Rápida	Calle Tatanacho	15:55	24/03/2009
27	Salvador Nava	Este	Rápida	Calle Tatanacho	16:15	24/03/2009
28	Himno Nacional	Este	Arterial	5 de mayo	17:15	24/03/2009
29	Himno Nacional	Oeste	Arterial	5 de mayo	17:35	24/03/2009
30	Carretera SLP-Mex 57	Este	Rápida	José de Gálvez	18:10	24/03/2009
31	Av. 20 de Noviembre	Norte	Arterial	Antonio F. Alonso	07:40	25/03/2009
32	Damián Carmona	Norte	Local	Aquiles Serdán	08:10	25/03/2009
33	Damián Carmona	Sur	Local	Aquiles Serdán	08:30	25/03/2009
34	Carretera SLP-Mex 57	Oeste	Rápida	José de Gálvez	17:45	25/03/2009

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo E5 Vialidades de **Tepic, Nayarit** en las que se realizó grabación de videos

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Altura (Calle de referencia adicional)	Hora	Fecha
1	Av. México	Norte	Arterial	Bahía de Banderas	17:15	22/04/2009
2	Av. México	Sur	Arterial	Bahía de Banderas	17:35	22/04/2009
3	Insurgentes Oriente	Poniente	Arterial	Silverio Pérez	18:35	22/04/2009
4	Insurgentes Oriente	Oriente	Arterial	Silverio Pérez	18:55	22/04/2009
5	Av. Aguamilpa	Norte	Arterial	Avenida de la Salud	19:35	22/04/2009
6	Av. Aguamilpa	Sur	Arterial	Avenida de la Salud	07:40	23/04/2009
7	Guadalupe Victoria	Poniente	Local	Padre Mejía	08:15	23/04/2009
8	Ignacio Allende	Oriente	Local	Guadalajara	09:15	23/04/2009
9	Independencia	Sur	Local	Nueva Galicia	09:45	23/04/2009
10	Francisco I. Madero	Oriente	Local	F. Montaño y R. Navarro	13:45	23/04/2009
11	Francisco I. Madero	Poniente	Local	F. Montaño y R. Navarro	14:05	23/04/2009
12	Juan Escutia	Sur	Local	Entre Bravo y Victoria	14:35	23/04/2009
13	Juan Escutia	Norte	Local	Entre Bravo y Victoria	15:00	23/04/2009
14	Luis D. Colosio	Oriente	Rápida	Parque Ecológico	15:50	23/04/2009
15	Luis D. Colosio	Poniente	Rápida	Parque Ecológico	16:15	23/04/2009
16	Libramiento Carretero	Poniente	Rápida	Kilómetro 4	16:55	23/04/2009
17	Libramiento Carretero	Oriente	Rápida	Kilómetro 4	17:15	23/04/2009
18	Av. México	Sur	Arterial	Bahía de Banderas	08:00	24/04/2009
19	Av. México	Norte	Arterial	Bahía de Banderas	08:20	24/04/2009
20	Ignacio Allende	Oriente	Arterial	Durango y Puebla	09:05	24/04/2009
21	Francisco I. Madero	Poniente	Local	F. Montaño y R. Navarro	12:50	24/04/2009
22	Francisco I. Madero	Oriente	Local	F. Montaño y R. Navarro	13:10	24/04/2009
23	Independencia	Sur	Local	Nueva Galicia	13:50	24/04/2009
24	Insurgentes Oriente	Poniente	Arterial	Silverio Pérez	14:20	22/04/2009
25	Insurgentes Oriente	Oriente	Arterial	Silverio Pérez	14:40	22/04/2009
26	Luis D. Colosio	Oriente	Rápida	Parque Ecológico	07:45	27/04/2009
27	Luis D. Colosio	Poniente	Rápida	Parque Ecológico	08:07	27/04/2009
28	Juan Escutia	Sur	Local	Entre Bravo y Victoria	08:45	27/04/2009
29	Juan Escutia	Norte	Local	Entre Bravo y Victoria	09:05	27/04/2009
30	Insurgentes	Oriente	Arterial	Av. México	12:20	27/04/2009
31	Insurgentes	Poniente	Arterial	Av. México	12:45	27/04/2009
32	Aguamilpa	Norte	Arterial	Avenida de la Salud	17:40	27/04/2009
33	Aguamilpa	Sur	Arterial	Avenida de la Salud	18:00	27/04/2009
34	Libramiento Carretero	Poniente	Rápida	Kilómetro 4	08:05	27/04/2009
35	Libramiento Carretero	Oriente	Rápida	Kilómetro 4	08:25	27/04/2009

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.

Anexo E6 Vialidades de **Villahermosa, Tab.,** en las que se realizó grabación de videos

No.	Vialidad	Dirección	Tipo de vialidad	Altura (Calle de referencia adicional)	Hora	Fecha
1	Adolfo Ruíz C.	Este	Rápida	Periférico. Cinépolis	08:04	17/06/2009
2	Adolfo Ruíz C.	Oeste	Rápida	Periférico. Cinépolis	08:25	17/06/2009
3	Periférico Sur	Este	Rápida	Juan Aldama. Recinto Memorial	11:40	17/06/2009
4	Periférico Sur	Oeste	Rápida	Juan Aldama. Recinto Memorial	12:00	17/06/2009
5	Paseo Usumacinta	Norte	Arterial	Agapito Domínguez. Hotel Luna Azul	12:52	17/06/2009
6	Paseo Usumacinta	Sur	Arterial	Agapito Domínguez. Hotel Luna Azul	13:20	17/06/2009
7	Circuito Deportivo	Oeste	Local	Av. Heroico Colegio Militar. Iglesia de Jesucristo	13:50	17/06/2009
8	27 de febrero	Norte	Arterial	Prol. Emilio Carranza. Plaza de Toros	07:30	18/06/2009
9	27 de febrero	Sur	Arterial	Prol. Emilio Carranza. Plaza de Toros	07:50	18/06/2009
10	Periférico Norte	Oeste	Rápida	Calle Campo Tamulte. Administrativo PEMEX	08:30	18/06/2009
11	Periférico Norte	Este	Rápida	Calle Campo Tamulte. Administrativo PEMEX	08:50	18/06/2009
12	Paseo Tabasco	Oeste	Arterial	Framboyanes. Hospital Air	15:15	18/06/2009
13	Paseo Tabasco	Este	Arterial	Framboyanes. Hospital Air	15:40	18/06/2009
14	Gregorio Méndez	Sur	Arterial	Zapotal. Fraccionamiento Palmitas	16:10	18/06/2009
15	Gregorio Méndez	Norte	Arterial	Zapotal. Fraccionamiento Palmitas	16:35	18/06/2009
16	Malecón Carlos A. Madrazo	Norte	Local	Andrés Sánchez Magallanes. Llantera Goodyear	17:25	18/06/2009
17	Universidad	Norte	Arterial	Calle Mar. Monumento José Ma. Morelos	18:10	18/06/2009
18	Universidad	Sur	Arterial	Calle Mar. Monumento José Ma. Morelos	18:40	18/06/2009
19	Periférico Sur	Oeste	Rápida	Juan Aldama. Recinto Memorial	07:45	19/06/2009
20	Periférico Sur	Este	Rápida	Juan Aldama. Recinto Memorial	08:05	19/06/2009
21	Universidad	Sur	Arterial	Calle Mar. Monumento José Ma. Morelos	08:50	19/06/2009
22	Universidad	Norte	Arterial	Calle Mar. Monumento José Ma. Morelos	09:15	19/06/2009
23	Adolfo Ruiz C.	Este	Rápida	Periférico. Cinépolis	15:35	19/06/2009
24	Adolfo Ruíz C.	Oeste	Rápida	Periférico. Cinépolis	15:55	19/06/2009
25	27 de febrero	Sur	Arterial	Prol. Emilio Carranza. Plaza de Toros	16:30	19/06/2009
26	27 de febrero	Norte	Arterial	Prol. Emilio Carranza. Plaza de Toros	16:50	19/06/2009
27	Paseo Usumacinta	Sur	Arterial	Agapito Domínguez. Hotel Luna Azul	17:30	19/06/2009
28	Paseo Usumacinta	Norte	Arterial	Agapito Domínguez. Hotel Luna Azul	17:50	19/06/2009
29	Gregorio Méndez	Norte	Arterial	Zapotal. Fraccionamiento Palmitas	08:50	22/06/2009
30	Gregorio Méndez	Sur	Arterial	Zapotal. Fraccionamiento Palmitas	09:15	22/06/2009
31	Periférico Norte	Oeste	Rápida	Calle Campo Tamulte. Administrativo PEMEX	15:15	22/06/2009
32	Periférico Norte	Este	Rápida	Calle Campo Tamulte. Administrativo PEMEX	03:40	22/06/2009
33	Circuito Deportivo	Oeste	Local	Av. Heroico Colegio Militar. Iglesia de Jesucristo	16:50	22/06/2009

Fuente: Cuadro elaborado por LT Consulting para el estudio "Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México", CCA, 2009.