ITDP

Embajada Británica
en México

La importancia de reducción del uso del automóvil en México

Tendencias de motorización, del uso del automóvil y de sus impactos

Octubre 2012
Por: Salvador Medina Ramírez

Embajada Británica
en México

Agradecimientos

El presente análisis tiene la finalidad de dar cuenta de las tendencias de motorización, intensidad del uso del automóvil y sus impactos negativos sobre la sociedad en México. De tal forma, se busca generar un diagnóstico para establecer el camino de acción para reducir dichos impactos negativos al país que día con día generan mayores costos para la población de México.

Este estudio realizado por el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México se ha llevado a cabo gracias al auspicio de la Embajada Británica en México y el Fondo de Prosperidad, en el marco del proyecto "Estrategias de reducción del uso del automóvil en ciudades mexicanas". Este proyecto contempla una serie de investigaciones, análisis y creación de documentos para la generación de políticas públicas específicas en México para desarrollar ciudades sostenibles y que contribuyan a incrementar la calidad de vida de sus habitantes.

De igual modo, se agradecen las valiosas colaboraciones y aportaciones realizadas por Jimena Veloz en recolección de datos, M. Adriana Caballero Castrillo por su ayuda brindada para la estimación de externalidades negativas en diversas metrópolis de México y Juan Pablo Góngora por su investigación. Al igual que se agradece ampliamente los comentarios y apoyo brindados por Xavier Treviño, Bernardo Baranda, Dhyana Quintanar, Rocío Núñez, Diego Salzillo, Andrés Lajous y Ramíro Ríos. Cualquier error u omisión son total responsabilidad del autor.

Foto de portada: Aarón Borrás.

Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo México.
Av. México 69, Col. Hipódromo Condesa
Cuauhtémoc, D.F., 06100, México
Tel. +52 (55) 3626 2963 - 64

Todos los derechos reservados. Cualquier reproducción, parcial o total, de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito del ITDP México.
ISBN 978-607-95960-3-3

Primera edición, 2012.
Hecho en México.
Versión electrónica.

Esta publicación se terminó el 21 de octubre de 2012.
Diseño Editorial:
L.D.G. Chantal Fekkes Grimberg
L.D.G. Laura Guzmán Rivera

Segunda Cerrada del Deporte no. 26 int. 29, Col. Jesús del Monte, Huixquilucan, Estado de México, C.P. 52764.

Contenido

Gráficas, cuadros, ilustraciones y recuadros 3
Acrónimos y abreviaturas 5
Agradecimientos 6
Resumen ejecutivo 7

Introducción 10

1. El uso del automóvil en México 11
1.1 Costos de uso 13
1.1.1 Precio de la gasolina 13
1.1.2 Estacionamientos 14
1.1.3 Otros costos asociados al uso del automóvil 16
1.2 Oferta de infraestructura: más calles y estacionamientos generan más tránsito 16
1.3 Expansión de la ciudad 18
1.4 Presión de la flota vehicular y ciclo de dependencia del automóvil 22

2. Estimaciones del uso del automóvil en México 24

3. Impactos del uso excesivo del automóvil 29
3.1 Efectos en medio ambiente y recursos naturales 29
3.1.1 Emisiones de gases de efecto invernadero 29
3.1.2 Contaminación local 30
3.1.3 Consumo de recursos naturales 31
3.1.4 Contaminación acústica 32
3.2 Efectos económicos 33
3.3 Efectos sociales en salud 35
3.3.1 Salud 35
3.3.2 Seguridad vial 36
3.4 Efectos espaciales y convivencia social 36
3.5 Estimación del valor económico de las externalidades negativas asociadas al uso del automóvil en áreas urbanas de México 37

4. Alternativa, cambio de paradigma: reducción del uso del automóvil 39

5. Conclusiones 44

6. Referencias 45

7. Anexos 52

Gráficas, cuadros, ilustraciones y recuadros

Gráficas

Gráfica 1: Relación entre ingreso per cápita y propiedad de vehículos por cada 1,000 habitantes, y tendencia para México.	11
Gráfica 2: Proyección del parque vehicular de México a 2030.	12
Gráfica 3: Porcentaje de hogares con al menos un vehículo por deciles de ingresos (2008).	13
Gráfica 4: Distribución de programas sociales, subsidio a gasolinas y reasignación a programas sociales por deciles poblacionales de ingreso, 2008 (miles de pesos).	14
Gráfica 5: El tamaño de las autopistas y el tiempo de retraso por conductor no están correlacionados en el EUA.	16
Gráfica 6: Densidad urbana y consumo de energía en transporte por persona en diferentes ciudades del mundo.	18
Gráfica 7: Densidad urbana y KVR per cápita en diferentes ciudades del mundo.	19
Gráfica 8: Densidad urbana y porcentaje de uso del automóvil como total de los viajes en diferentes ciudades del mundo.	19
Gráfica 9: Motorización y densidad bruta en diferentes zonas metropolitanas de México, 2010.	20
Gráfica 10: Densidad poblacional y de empleos, ZMVM, 1989-2010.	21
Gráfica 11: Kilómetros-vehículo recorridos per cápita y motorización, países seleccionados.	23
Gráfica 12: Kilómetros recorridos totales por el parque vehicular de México, 1990-2010.	24
Gráfica 13: Kilómetros promedio recorridos al año por automóviles en distintas ciudades de México.	25
Gráfica 14: kilómetros recorridos en automóvil per cápita en ciudades de México y EUA, 2003.	27
Gráfica 15: Parque vehicular en distintas zonas metropolitanas de México, 1990-2010.	28
Gráfica 16: Estimaciones de emisiones de co2 por modo de transporte.	29
Gráfica 17: Índice de malestar por viajes traslado hogar-trabajo/estudio (2011).	34
Gráfica 18: Porcentaje de automovilistas que escogerían trabajar más si su tiempo de traslado se redujera significativamente (2010).	34
Gráfica A.1: Parque vehicular privado y consumo anual de gasolina en México, 1990-2009.	54
Gráfica A.2: Tasas de crecimiento anual de parque vehicular privado y consumo anual de gasolina en México, 1990-2009.	55
Gráfica A.3: Parque vehicular privado y km de carreteras de México (1990-2009).	56

Cuadros

Cuadro 1: Kilometros-vehículo recorridos en distintas zonas metropolitanas de México, 2010.	26
Cuadro 2: KVR totales en distintas zonas metropolitanas de México y tasa de crecimiento media anual, 1990-2009.	27
Cuadro 3: Población en áreas metropolitanas de México y días fuera de la norma de ozono y partículas suspendidas (2007).	30
Cuadro 4: Contribución porcentual de las emisiones vehiculares al total de emisiones en diferentes ciudades o zonas metropolitanas de México.	31
Cuadro 5: Valores críticos de ruido y sus efectos.	32
Cuadro 6: Consecuencias del estrés excesivo.	35
Cuadro 7: Estimación de externalidades asociadas al uso del automóvil en zonas metropolitanas selectas de México, 2009 (millones de pesos).	37
Cuadro 8: Costo de uso de externalidades asociadas al uso del automóvil como costo per cápita y como porcentaje del PIB metropolitano, 2009.	38
Cuadro 9: Comparando beneficio de diferentes políticas de movilidad.	43
Cuadro A.1: Tasas de producción de saldos por accidentes vehiculares por kilometro-vehículo recorrido, 2009.	60
Cuadro A.2: Valor de tipo de daño por accidente vehicular.	60
Cuadro A.3: Valoración económica de accidentes vehiculares en zonas metropolitanas selectas de México, 2009 (pesos).	60
Cuadro A.4: Intensidad de uso en horas de congestión, 2009 (kilómetro-vehículo recorrido).	61
Cuadro A.5: Costo económico de la congestión en diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos).	61
Cuadro A.6: Costo económico de contaminación del aire local en diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos).	62
Cuadro A.7: Costo de emisiones de CO_2 en diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos).	63
Cuadro A.8: Costo de emisiones por ruido en diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos).	63
Cuadro A.9: Población y producto interno bruto para diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos).	63

Ilustraciones

Ilustración 1: Los requerimientos de estacionamiento aceleran la dispersión urbana.	15
Ilustración 2: Ciclo de dependencia del automóvil.	22
Ilustración 3: Estrategias potenciales de respuesta para lograr una movilidad sostenible.	41
Ilustración A.1: Diagrama original de Appleyard (1969). Las líneas representan conexiones sociales y los puntos lugares de reunión.	57
Ilustración A.2: Interacciones comunitarias en tres calles de Bristol. Las líneas representan conexiones sociales y los puntos lugares de reunión.	58

Recuadros

Recuadro 1: La importancia de la medición del indicador kilometro-vehículo recorrido.	25
Recuadro 2: Producción, uso del automóvil y crecimiento económico.	39
Recuadro 3: Paradigmas del transporte.	40
Recuadro 4: Instrumentos disponibles para generar una movilidad sostenible.	42

Acrónimos y abreviaturas

BANXICO. Banco de México.
BID. Banco Interamericano de Desarrollo.
CEFP. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas.
CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
CIDE. Centro de Investigación y Docencia Económicas.
CONAPO. Consejo Nacional de Población.
CTS. Centro de Transporte Sustentable.
EUA. Estados Unidos de América.
GEI. Gases de Efecto Invernadero.
GPPRD. Grupo parlamentario del Partido de la Revolución Democrática.
IMCO. Instituto Mexicano de la Competitividad.
INE. Instituto Nacional de Ecología.
INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
ITDP. Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo.
MEDEC. México: Estudio para la Disminución de Emisiones de Carbono.
OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
ONU-HABITAT. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.
PAOT. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal.
PIB. Producto Interno Bruto.
PPP. Paridad de poder de compra (tipo de cambio).
SCT. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
SEDUE. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
SEMARNAT. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SMA-DF. Secretaria del Medio Ambiente del Distrito Federal.
SUV. Vehículo deportivo utilitario (Sport Utility Vehicle).
TLCAN. Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
UK. Reino Unido.
UAM. Universidad Autónoma Metropolitana.
UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México.
PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
VTPI. Victoria Transport Policy Institute.
ZM. Zona Metropolitana.
ZMG. Zona Metropolitana de Guadalajara.
ZMM. Zona Metropolitana de Monterrey.
ZMVM. Zona Metropolitana del Valle de México.

Unidades

h. Hora u horas.
Hab. Habitantes.
µm. Micra, micrómetro.
µG. Microgramo.
dB Decibel.
Km. Kilómetro.
Km(h). Kilómetros por hora.
km/l. Kilómetro por litro.
km^2. Kilómetro cuadrado.
L_{eq} (A). Nivel sonoro equivalente de la ponderación de frecuencias A.
Mt. Millones de toneladas.
PPM. Partes por millón.
KVR. Kilometros-vehículo recorrido o kilómetro recorrido por vehículo.

Compuestos químicos.

CO_2. Bióxido de Carbono.
NOx. Óxidos de nitrógeno.
SOx. Óxidos de azufre.
PM. Partículas suspendidas.
CH_4. Metano.
VOC. Compuestos orgánicos volátiles
$PM_{2.5}$ Partículas suspendidas menores a 2.5 micrómetros.
CO_2e. Bióxido de carbono equivalente.
PM_{10}. Partículas suspendidas menores a 10 micrómetros.
N_2O. Óxido nitroso.
O_3. Ozono.

Resumen Ejecutivo

En México el principal reto de los gobiernos es alcanzar un desarrollo óptimo que promueva una alta calidad de vida para los habitantes. En este tenor, la movilidad integral en las ciudades significa uno de los elementos principales para alcanzar dichos estándares. Desafortunadamente, las políticas públicas de movilidad que se han adoptado en las ciudades mexicanas han demostrado falta de eficacia en la gestión de soluciones para las graves consecuencias ambientales y sociales del incremento del tránsito urbano automotor. Tanto la movilidad como la accesibilidad urbana entorpecidas son ámbitos que están arriesgando la economía de las ciudades y que requieren, de forma urgente y firme, ser enfocados hacia la sostenibilidad. Debido a esto, en México se requiere introducir indicadores y criterios dentro del funcionamiento de las ciudades, que permitan reducir los perjuicios causados al medio ambiente y a la sociedad asociados a la manera en que nos trasladamos de un lugar a otro.

Con tal propósito, el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México ha realizado un diagnóstico de las tendencias de utilización del automóvil, sus causas y efectos en México y en sus áreas metropolitanas.

En primer lugar, se han identificado cuatro factores que están incentivando un mayor uso del automóvil en el país:

- Los costos de uso de los automóviles artificialmente bajos, debido a subsidios a la gasolina y de utilización del espacio público (estacionamientos), así como a la presencia de mercados informales de mantenimiento y a la falta de normatividad que regule el estado mecánico y de emisiones en todo el país.
- La oferta de infraestructura para automóviles, como mayores vialidades y estacionamientos, que incentivan el uso del automóvil particular en el mediano y largo plazo.
- La expansión de las ciudades en un patrón de baja densidad, difusos y sin usos de suelo mixtos, que obligan a las personas a utilizar el automóvil para acceder a los bienes y servicios que requieren en su vida diaria.
- Al crecimiento del parque vehicular, a reducidas opciones de transporte y a patrones de desarrollo urbano orientados al automóvil, que genera un ciclo de dependencia del uso del automóvil.

Debido a que en México no se cuenta con estadísticas históricas oficiales de la intensidad del uso del automóvil, medido como Kilómetros-Vehículo Recorridos (KVR), se ha integrado información previamente dispersa o incompleta para obtener una primera aproximación de la intensidad del uso del auto en México y en sus urbes.

Los resultados de dicha estimación indican que se pasaron de recorrer 106 millones Kilómetros- Vehículo Recorridos (KVR) en 1990 a 339 millones KVR en 2010. **Esto señala un aumento de la intensidad de uso del automóvil particular en el país de más de tres veces en tan sólo dos décadas.**

Las estimaciones para diversas zonas metropolitanas del país indican que la Zona Metropolitana del Valle de México, Guadalajara y Monterrey registran las mayores intensidades de uso de los automóviles, debido a que son las mismas que concentran los mayores parques vehiculares del país. En el caso de los **KVR per cápita** estos **son muy altos en ciudades con baja densidad poblacional como Mexicali y Tijuana, llegando intensidades de uso del automóvil similares a ciudades de EUA como Nueva York y Las Vegas.** Esta situación puede considerarse alarmante, ya que implicaría que México está avanzando hacia patrones de uso del automóvil no sostenibles, como el de Estados Unidos de América.

Este incremento del uso del automóvil ha generado diversas externalidades negativas que ponen en riesgo la viabilidad económica y ecológica de las ciudades y del país; destacan:

En términos ambientales:

- El 18% de las emisiones de CO_2e de México son generadas por los automóviles particulares, el cual le podría costar al país hasta el 6% del PIB si no se toman las medidas de prevención adecuadas (Galindo, 2009).
- El 95% del consumo de gasolina en México es destinado al autotransporte (Galindo, *et al.* 2008).
- A nivel urbano los vehículos son fuentes principales de contaminantes criterio. Se estima que contribuyen en promedio al 95% de las emisiones de CO, al 73% del NOx y al 15% de SO_2 (INE, 2009b).

En términos económicos:

- En 2010 las importaciones de gasolina fueron de 148,481 mil millones de pesos, equivalente al 28% de las exportaciones totales de petróleo del país.
- El subsidio regresivo de la gasolina fue de 76,693 millones de pesos durante 2010 y se estima en 169.5 mil millones en 2011, montos superiores a todos los programas sociales del gobierno Federal.
- La tenencia recaudó 21,067.9 millones de pesos en 2010, ingresos que perderá el erario público con el abandono de este impuesto.
- Se estima que las pérdidas anuales por congestión vial en México ascienden a 200 mil millones de pesos anuales (CTS, 2010).
- La Ciudad de México es señalada como la ciudad con mayor malestar causado por congestión vehicular en el mundo (IBM, 2011).

En términos de salud:

- En México más de 34 millones de personas están expuestas a mala calidad del aire, debido en su mayor parte a la contaminación generada por los automóviles (INE, 2011). Se estiman 14,734 muertes relacionadas con la mala calidad del aire en 2008 de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud.
- Anualmente mueren 24 mil personas a causa de los accidentes viales y más de 40 mil padecen alguna consecuencia negativa. Estos causan un gasto de 126 mil millones de pesos al año, lo que representa el 1.3% del PIB nacional (Secretaría de Salud 2008, y Cervantes, 2009).

Del mismo modo, el presente documento ha valorado las externalidades negativas de congestionamiento, contaminación local, emisión de gases de efecto invernadero y de accidentes para 5 zonas metropolitanas que constituyen el 42% de la población urbana y el 40% del parque vehicular de la nación. Los resultados señalan que la suma de estas externalidades negativas genera un costo social de 173 mil millones de pesos (para 2009), lo que equivale al 4% del Producto Interno Bruto total de estas ciudades.

En suma, el incremento del uso del automóvil en las urbes mexicanas erosiona las ventajas económicas de vivir en una ciudad, generando pérdidas de miles de millones de pesos anualmente. Esta dependencia fragmenta, del mismo modo, el espacio urbano y crea una menor convivencia social, que deriva en mayor segregación y menor tolerancia, algo que atenta contra la construcción de la democracia del México. Además, de qué la dependencia del automóvil ha creado una mayor fragilidad externa de México y dependencia energética, pues la gasolina se ha convertido en el principal producto importado. Situación que debería de ser preocupante tanto para las finanzas públicas como de seguridad nacional. La perspectiva futura en nuestro país, es que esta situación se agrave ante el continuo crecimiento del parque vehicular, que se estima llegue a 70 millones de vehículos en el año 2030 (CTS-INE, 2010).

La situación es desalentadora cuando se observan las políticas públicas que privilegian el uso del automóvil, mediante la construcción de autopistas urbanas, subsidios a la gasolina y al estacionamiento, así como la eliminación del impuesto a la tenencia. Estas políticas resultan en una mayor desigualdad social, en un país que se estima que entre el 46.3% y 51.3% de la población total del país es pobre (Esquivel, 2011).

Ante esta situación se hace apremiante y urgente implementar políticas que tengan como objetivo la reducción de kilómetros recorridos por los automóviles en áreas urbanas como una opción viable, posible y deseable en nuestro país. Como una de las principales herramientas para crear ciudades sustentables, competitivas y de alta calidad de vida en México. Del mismo modo que se hace apremiante brindar alternativas de transporte de calidad.

Por ello se requiere de un cambio de paradigma de política pública, de uno enfocado en mantener el flujo vehicular y centrado en el uso del automóvil, a un nuevo paradigma enfocado en la accesibilidad de bienes y servicios de las personas. Uno en el cual se **eviten o reduzcan** las necesidades de viaje en automóvil particular. Se **impulse un cambio** a modos de transporte más eficientes como el transporte no motorizado (caminar o uso de la bicicleta) y el transporte público. Al mismo tiempo que se **mejore** el desempeño del transporte motorizado como los automóviles particulares, para reducir sus externalidades negativas.

Finalmente, es importante mencionar que dados los vacíos de información en cuanto a intensidad de utilización del automóvil, se requiere implementar una política pública a nivel nacional y metropolitano que recupere las mejores prácticas internacionales en cuanto a investigación, medición y estimación de los kilómetros recorridos por vehículo. El carecer de información al respecto de los KVR impide tanto la implantación de políticas adecuadas para su reducción, como para la obtención de beneficios sociales, ambientales y económicos para el país. Situación que únicamente conlleva el incremento de los costos sociales sobre las ciudades del México, arriesgando su sostenibilidad y competitividad futura.

Introducción

En México el principal reto de los gobiernos es alcanzar un desarrollo óptimo que promueva una alta calidad de vida para los habitantes. En este tenor, la movilidad integral en las ciudades significa uno de los elementos principales para alcanzar dichos estándares. Desafortunadamente, las políticas públicas de movilidad que se han adoptado en las ciudades mexicanas han demostrado falta de eficacia en la gestión de soluciones para las graves consecuencias ambientales y sociales del incremento del tránsito urbano automotor. Tanto la movilidad como la accesibilidad urbana son ámbitos que están arriesgando la economía de las ciudades y que requieren, de forma urgente y firme, ser enfocados hacia la sostenibilidad. Debido a esto, en México se requiere introducir indicadores y criterios dentro del funcionamiento de las ciudades, que permitan reducir los perjuicios causados al medio ambiente y a la sociedad asociados a la manera en que nos trasladamos de un lugar a otro. Situación que ha sido señalada por el Banco Mundial (2002), la PNUMA (2009), ONU-HABITAT (2011) y por el BID, bajo su Iniciativa Regional de Transporte Sostenible (REST). Si bien estos conceptos fueron presentados hace años bajo el término de "sostenibilidad urbana" no habían sido tomados en cuenta hasta ahora que la situación crítica de las ciudades mexicanas obliga a retomarlos, actualizarlos y aplicarlos.

Por ello, el presente documento presenta un diagnóstico de las tendencias de utilización del automóvil, sus causas y efectos sobre México. Del mismo modo que presenta la reducción de kilómetros recorridos por los automóviles, como una opción viable, posible y deseable en nuestro país, como una de las principales herramientas de política pública para crear ciudades sustentables, competitivas y de alta calidad de vida en nuestro país.

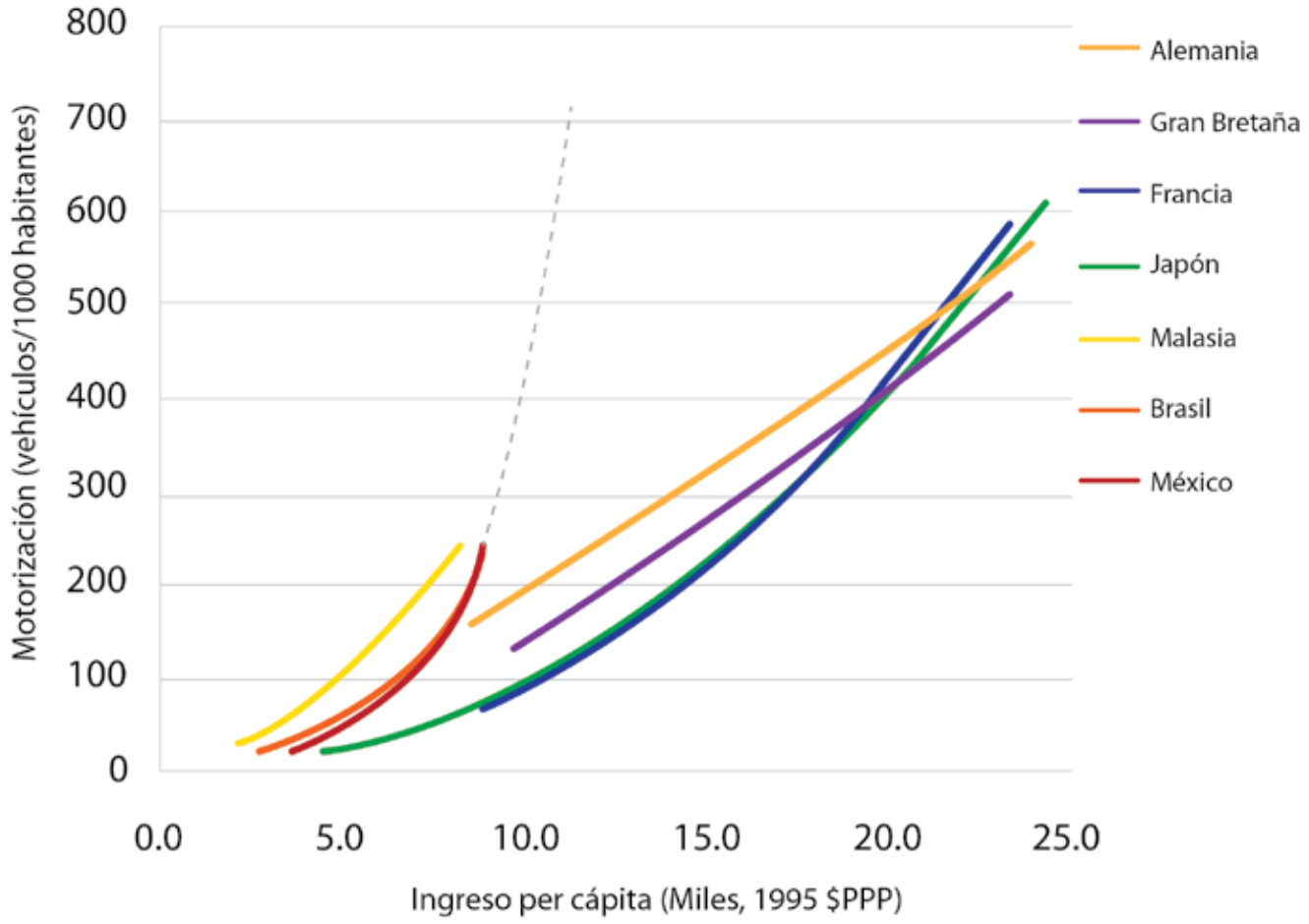
Con tal fin, el documento se divide en cinco apartados. El primero, trata sobre el incremento del uso del automóvil y las políticas públicas que generan su uso excesivo o dependencia en México, directa o indirectamente. En el segundo apartado, se presenta una primera aproximación sobre la intensidad de uso de la flota de automóviles particulares en circulación para el país y diversas zonas metropolitanas, las cuales sugieren *un alarmante incremento en el uso del auto en las últimas dos décadas.* Estas estimaciones pueden ser consideradas el primer ejercicio ex profeso en el tema para México, debido a la falta de un sistema oficial de recopilación y divulgación de información al respecto. En el tercer apartado, se exponen las externalidades negativas asociadas al uso del automóvil y su impacto, muchas de las cuales deterioran la viabilidad económica, ecológica y social del país en el mediano y largo plazo. El cuarto apartado, enuncia la necesidad de un cambio de enfoque en las políticas públicas hacia un transporte más sostenible para poder enfrentar exitosamente esta problemática, y lograr un incremento de la calidad de vida de los habitantes de las urbes del país. Finalmente, se exponen las conclusiones de este documento.

1. El uso del automóvil en México

México es un país que se ha urbanizado aceleradamente[1], pues su población urbana pasó de representar el 42.6% de la población total en 1950 a un 77.8% de la población total en 2010 y se estima que esta tendencia continuará durante los siguientes años.[2] Las proyecciones indican que nuestro país tendrá al menos **49** municipios con más de **500,000** habitantes para 2020 y contará para mediados de siglo con **20 ciudades de más de un millón de habitantes.**[3]

Eso se debe a las grandes ventajas sociales y económicas que se crean para los habitantes de las urbes que derivan en mejoras de la calidad de vida. Uno de los fenómenos ligados a este proceso de urbanización y de aumento de los beneficios económicos (medido como ingreso per cápita) (Galindo, *et al.* 2004), es el incremento de la propiedad de automóviles entre la población (motorización) y su uso desmedido (CTS – INE 2010). La tendencia actual señala que la tasa de motorización en México es más alta que la vivida en países desarrollados en décadas pasadas y se alcanzarán niveles de saturación (máximo número de automóviles que puede soportar la infraestructura de una nación) iguales a los de los países desarrollados con menores ingresos per cápita[4] *(véase gráfica 1).*

GRÁFICA 1: RELACIÓN ENTRE INGRESO PER CAPITA Y PROPIEDAD DE VEHÍCULOS POR CADA 1,000 HABITANTES, Y TENDENCIA PARA MÉXICO



Fuente: CTS – INE (2010).

1 El crecimiento de la población urbana ha tenido un ritmo de crecimiento del 5.04% anual promedio de 1950 a 2010, mucho mayor que el crecimiento promedio de la población nacional de 3.65%.

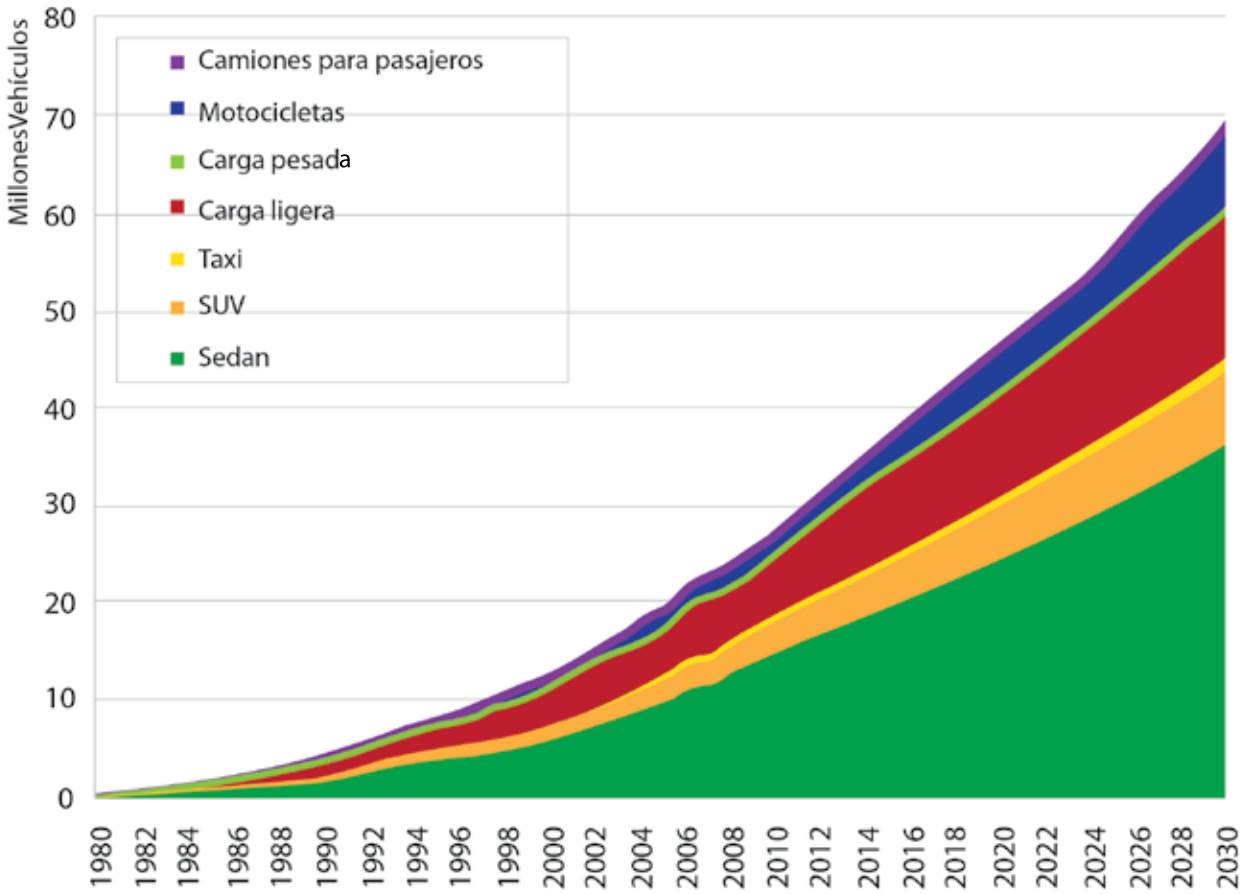
2 Estimados de INEGI, Censos de población, varios años.

3 Proyecciones de CAM-SAM. SEDESOL, 1999 y ONU-HABITAT, 2011.

4 Se estima que el nivel de saturación de México es de 845 vehículos por cada 1000 habitantes. Un nivel cercano al de EUA que es de **852 vehículos por persona.** Con las proyecciones a 2030 se alcanzarían 500 vehículos por cada 1000 personas, lo que significa que existiría espacio para que siguiese aumentando la motorización del país. Véase CTS-INE (2010) para mayores detalles de esta explicación.

Inclusive el crecimiento de la tasa de motorización actual en México es de 6.32% anual,[5] mayor al crecimiento de la tasa de demográfica de 2.41%[6]. Las estimaciones señalan que si esta tendencia continúa hacia 2030 podría tenerse una flota vehicular de 70 millones de vehículos, compuestos principalmente de vehículos particulares y vehículos deportivos utilitarios (SUVs, por sus siglas en inglés) *(véase gráfica 2)*. Esta situación se presenta sin que el país cuente con las mismas políticas de movilidad (facilidad de movimiento por cualquier medio de transporte) y de accesibilidad (facilidad de acceso a los bienes, servicios, actividades y destinos deseados) que diversos países desarrollados desplegaron a lo largo de décadas para enfrentar el uso masivo del automóvil.

GRÁFICA 2: PROYECCIÓN DEL PARQUE VEHICULAR DE MÉXICO A 2030



Fuente: CTS-Banco Mundial, 2009.

Es importante resaltar que los automóviles generan ventajas, tanto al conductor, como a la sociedad por conceptos de derrama económica (valor agregado, empleo, comercio, etc.). Sin embargo, el crecimiento del parque vehicular y su uso desmedido en México ha venido acompañado de impactos negativos ambientales, económicos, urbanos y sociales que reducen las ventajas (externalidades positivas) de vivir en las ciudades.

Las causas de los impactos negativos muchas veces tienen su origen en políticas públicas que carecen del enfoque necesario para contrarrestar los efectos negativos o externalidades asociadas al uso de los automóviles. En específico es posible identificar cuatro factores que incentivan un mayor uso del automóvil en el país: costos de uso de los automóviles, la oferta de infraestructura, la expansión de las ciudades en un patrón de baja densidad, difusos y sin usos de suelo mixtos, y el crecimiento del parque vehicular, la falta de opciones de transporte y desarrollo urbano orientado al automóvil que genera un ciclo de dependencia del uso del automóvil.

5 Tasa media de crecimiento 1980-2010 calculada con base en datos de vehículos en circulación y censos de población de INEGI.

6 La población paso de 67.3 millones en 1980 a 108 millones en 2010.

Antes de continuar con la explicación de estos factores es importante resaltar que en México **no existen estadísticas históricas oficiales de la intensidad del uso del automóvil** medido con el indicador Kilómetros-Vehículo Recorridos (KVR), como se hallan en otros países. Este indicador es crucial para obtener información del volumen del tráfico, para planeación y asignación de fondos, para calcular externalidades, entre otros usos. En el siguiente capítulo se realiza una estimación de este indicador para el país y diversas zonas metropolitanas. De igual modo, una explicación sobre la importancia del indicador VKT se encuentra en el *Recuadro 1.*

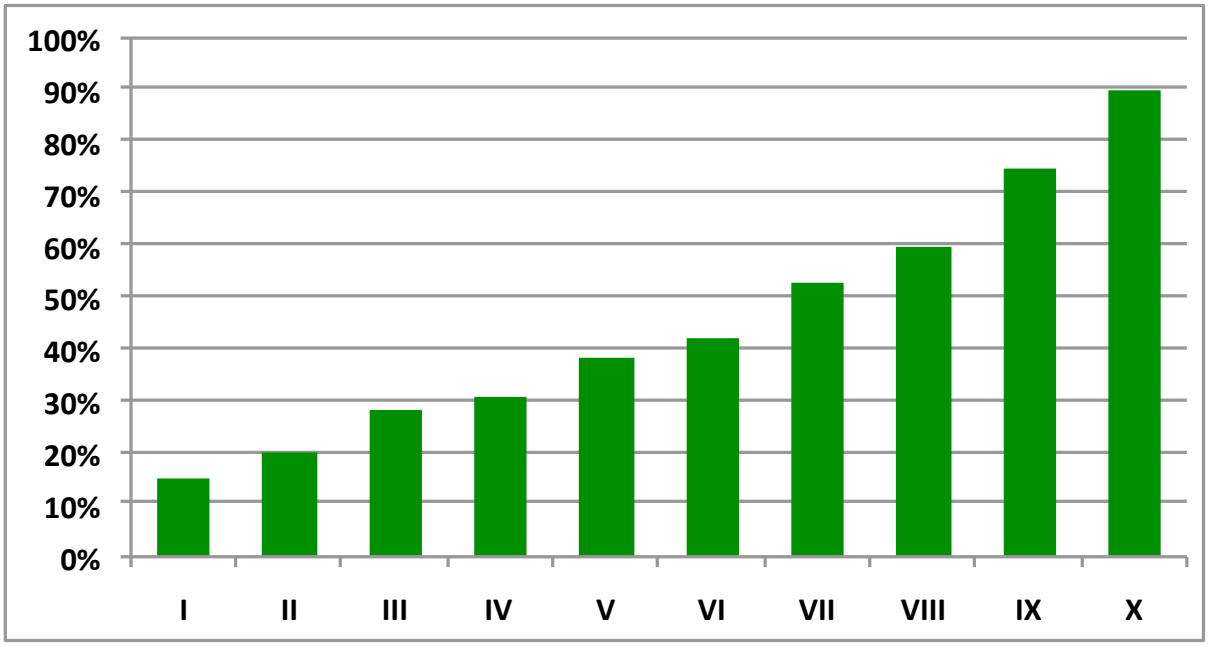
1.1 Costos de uso

Un automóvil será más utilizado mientras más económico resulte su uso por kilómetro recorrido. Esto está determinado por los precios o costos necesarios para su uso, siendo los más importantes: el precio de la gasolina, el costo de mantenimiento, los costos estacionamiento y otros costos asociados al uso, como tenencia, peajes, seguros, etcétera. En México la mayoría de estos se encuentran determinados de tal modo que abaratan el uso del automóvil por kilometro recorrido, lo que implica un incentivo a su uso frente a otros medios de transporte alternativos.

1.1.1 Precio de la gasolina

El gobierno de México ha subsidiado el precio de la gasolina por muchos años, con el fin de mantener sus precios estables, pero esta política pública tiene efectos negativos sobre la sociedad debido a los incentivos negativos que produce. Esto se debe a que abarata el uso del automóvil por kilómetro recorrido lo que incentiva su uso y compra, sin contrarrestar las externalidades negativas que esto produce. De igual modo, este subsidio genera efectos perversos, pues este subsidio resulta regresivo para la población[7] al favorecer a los sectores de medios y altos ingresos. Esto representa con un costo al erario público, el cual es financiado con los impuestos de todos los habitantes de México, incluyendo los habitantes de más escasos recursos.

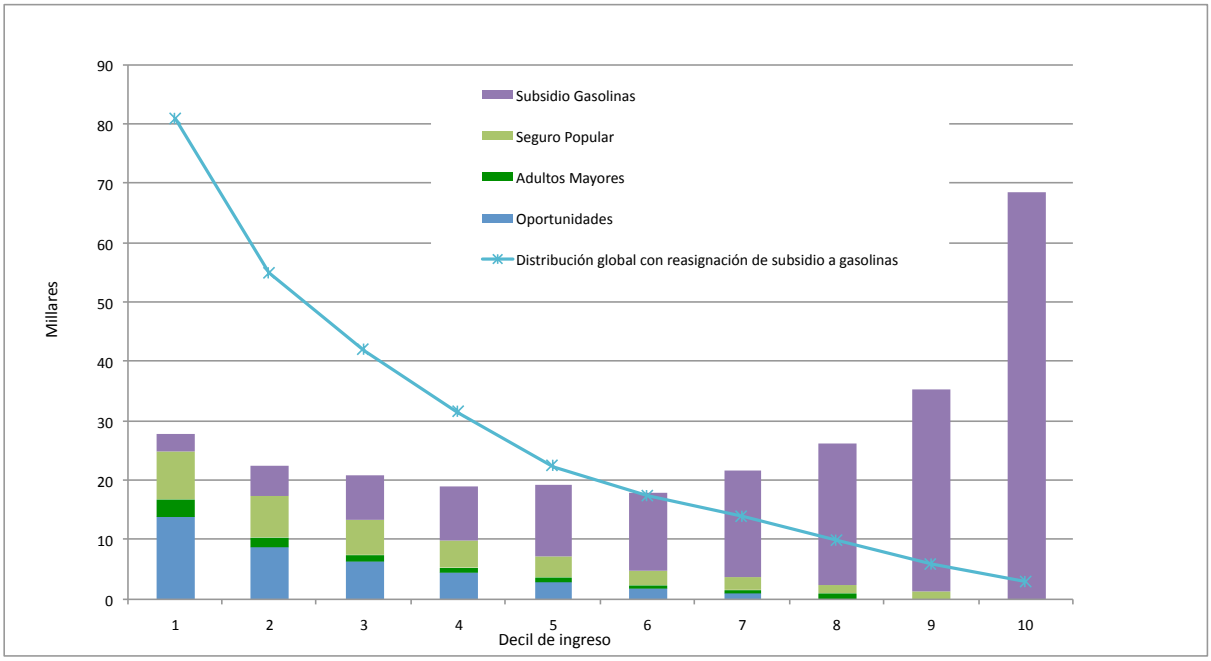
GRÁFICA 3: PORCENTAJE DE HOGARES CON AL MENOS UN VEHÍCULO POR DECILES POBLACIONALES ORDENADOS POR INGRESOS (2008)



Fuente: CTS-Banco Mundial, 2009.

7 Scott (2010).

GRÁFICA 4: PROGRAMAS SOCIALES, SUBSIDIO A GASOLINAS Y POSIBLE REASIGNACIÓN A PROGRAMAS SOCIALES, DECILES POBLACIONALES ORDENADOS POR INGRESO PER CAPITA, 2008 (miles de pesos)



Fuente: Scott (2010).

En la *gráfica 3* se aprecia como el 85% de los hogares del decil de más bajos ingresos no cuenta con automóvil, mientras que en el decil de más altos ingresos el 90% de los hogares cuenta con al menos un automóvil. Mientras que la *gráfica 4* se muestra cómo el subsidio de la gasolina se dirige principalmente a sectores de altos ingresos y qué sucedería si este subsidio se redistribuyese en otros programas sociales no regresivos.

1.1.2 Estacionamientos

Menos directo que el subsidio a la gasolina, es el otorgado por el uso gratuito del espacio público como estacionamiento, lo cual incentiva la utilización del automóvil y crea diversos problemas en las urbes. Los automovilistas que buscan lugar para estacionar su vehículo provocan diversas externalidades negativas: congestión al conducir lentamente en la búsqueda de espacio de estacionamiento, que se traduce en pérdida de tiempo de otras personas, así como ruido, estrés y contaminación (Shoup, 2010). Los automovilistas pagan con su tiempo la búsqueda del estacionamiento gratuito, pero no asumen de ningún modo el costo social de estas externalidades, los costos son asumidos por la sociedad.

Por ejemplo, se estima que el 30% de la superficie de rodamiento del Distrito Federal es ocupada por automóviles estacionados[8], generando severos problemas viales en la ciudad.

Crotte (2008) por su parte señala que el 39% de los espacios de estacionamiento en la Ciudad de México se encuentran en la calle, y que es una práctica común estacionar el automóvil en segunda o tercera fila alrededor de centros comerciales y supermercados. El mismo autor señala que el uso indiscriminado de servicios de acomodadores de vehículos (conocidos como *valet parking)* frecuentemente ocupa hasta dos filas para estacionar automóviles, contribuyendo a la congestión vial y la contaminación.

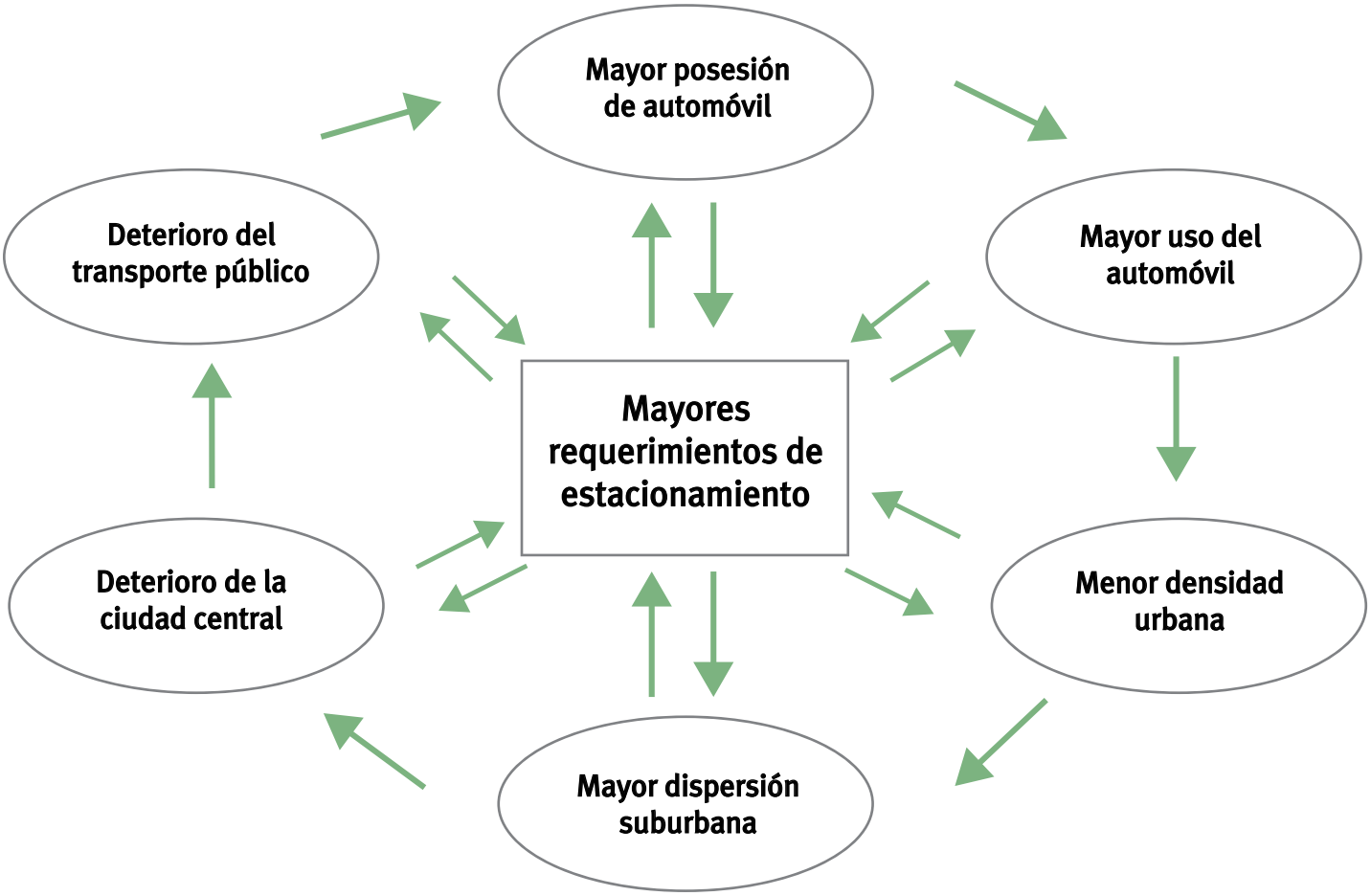
A estos costos sociales habría que agregarle los costos ambientales, pues pavimentar espacio para estacionamiento elimina espacio natural (y sus servicios ambientales), incrementa los efectos de isla de calor en las ciudades; además, de incrementar los costos de drenaje que la ciudad tiene que cubrir ante la pérdida de capacidad de infiltración. Del mismo modo, los requerimientos de estacionamiento impulsan

8 GPPRD (2010).

una mayor dispersión urbana, despoblando los centros de las ciudades y deteriorando el transporte público *(véase ilustración 1).*
Esta provisión de espacios gratuitos en México resulta ser también un subsidio regresivo, pues se beneficia a los deciles de más altos ingresos mientras que el resto de la población queda excluida del espacio público. Debido a los costos sociales del estacionamiento gratuito en las calles, crear tarifas por su uso es una buena alternativa para reducir el congestionamiento y compensar las externalidades negativas del automóvil.

La información de valoración de este subsidio en México es inexistente. Las referencias internacionales mencionan que hasta el 30% del tráfico puede ser causado por automovilistas buscando lugar de estacionamiento gratuito (Shoup, 2007). De igual forma, se menciona que estos lugares gratuitos pueden representar el subsidio más alto que reciben los automovilistas, llegando a ser de $500 mil millones de dólares (6.2 billones de pesos[9]) al año en EUA (Litman, 2009b).

ILUSTRACIÓN 1: LOS REQUERIMIENTOS DE ESTACIONAMIENTO ACELERAN LA DISPERSIÓN URBANA



Fuente: Shoup (2005).

9 Tipo de cambio: 12.3817 Diciembre de 2010. Fuente: Banxico.

1.1.3 Otros costos asociados al uso del automóvil

Existen otros costos asociados al uso del automóvil de carácter recurrente que pueden incentivar o limitar el uso del automóvil.

Estos son los impuestos anuales (como la tenencia) y los costos de mantenimiento. En este sentido, la eliminación de la tenencia como impuesto es una política que incidirá en un mayor uso del automóvil, al abaratar su posesión y liberar recursos para un mayor uso del mismo. Lo mismo sucede con la falta de una política de seguros obligatorios para el uso del automóvil, pues disminuye el costo de su uso, así como la percepción del riesgo del automovilista, lo que contribuye a que se use intensivamente el automóvil y los costos de seguridad y riesgo son asumidos por la sociedad en general.

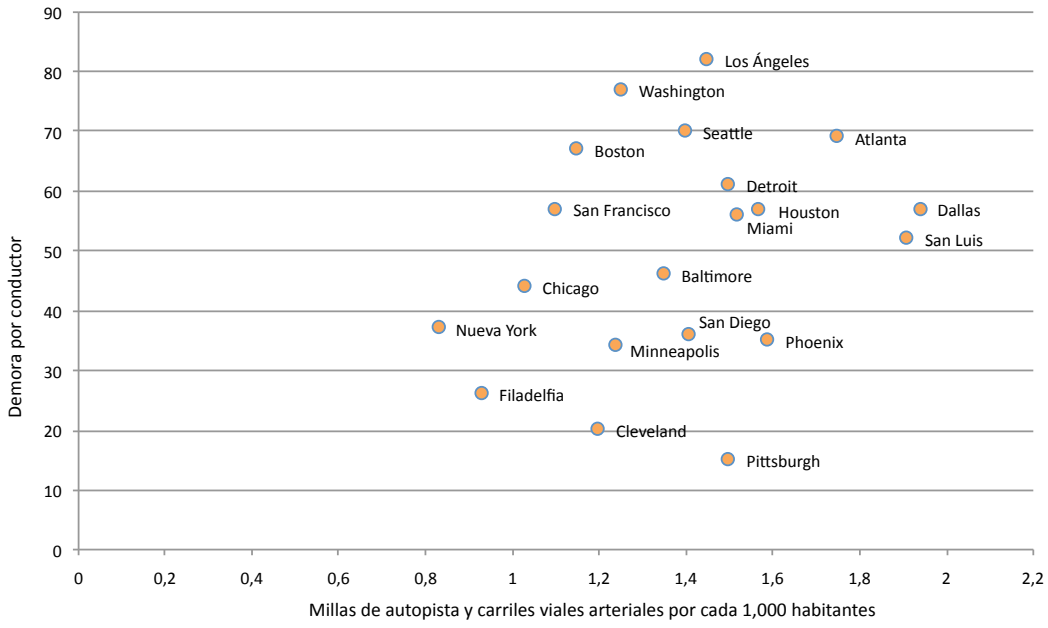
A largo plazo, los costos de mantenimiento pueden ser importantes para el poseedor de un automóvil, pues cuando se encarecen por la obsolescencia del vehículo, se tiende a circular menos y a ser dados de baja. Sin embargo, hay diversos factores que favorecen que la vida promedio de los automóviles en México sea de 26 años: la presencia de mercados informales de refacciones y de mantenimiento, así como la falta de programas de chatarrización, verificación de mecánica obligatoria para asegurar su buen funcionamiento y de verificación de emisiones obligatorias en todo el país.

1.2 Oferta de infraestructura: más calles y estacionamientos generan más tránsito

Cuando se piensa en resolver el problema del tráfico, las soluciones siempre parecen enfocarse en incrementar la oferta vial para los automóviles; en cómo mejorar las avenidas existentes; en cómo y dónde edificar pasos a desnivel, segundos pisos, nuevas calles y vías rápidas. Pero estas "soluciones", pensadas en función del coche, no resuelven el problema del tráfico, sólo lo inducen en el mediano y largo plazo.

Este fenómeno se conoce como tránsito inducido y se define como el nuevo y creciente tránsito de vehículos que las nuevas vialidades generan. Litman (2011), señala que el tránsito tiene una demanda creciente de espacio (entre más espacio se le procura más se expanden). Así, al aumentar la oferta de vialidades, el tránsito sólo aumenta. Empíricamente esto ha sido demostrado en diversas ciudades alrededor del mundo. El PNUMA (2011) señala que el aumento de vialidades no está correlacionado con una disminución en los tiempos de traslado en diversas ciudades del mundo *(véase gráfica 5).*

GRÁFICA 5: EL TAMAÑO DE LAS AUTOPISTAS Y EL TIEMPO DE RETRASO POR CONDUCTOR NO ESTÁN CORRELACIONADOS EN EUA



Fuente: PNUMA (2011).

En general, la aparición de tránsito inducido puede ser resultado de cuatro causas:

- Una determinada vía resulta una ruta más conveniente, en tiempo y dinero, para los automovilistas.
- Esa vía permite o facilita la conexión directa entre dos poblaciones con incentivos para mantenerse comunicadas constantemente (relaciones sociales, económicas o de esparcimiento).
- Esa vía hace más atractivo el uso del automóvil, al abaratar sus costos (tiempo y dinero).
- Al mejorar la accesibilidad, la nueva vía estimula en el mediano y largo plazo desarrollos habitacionales y comerciales en el área conectada. Las propiedades elevan su valor, crece la demanda y con ello se incentiva un cambio de patrones en el uso del suelo orientados al automóvil. Esto aumenta la población residente y flotante y con ello el número de autos para su transportación.

Galindo y Heres (2006) han verificado la existencia de tránsito inducido para México. Sus resultados muestran que cuando una vialidad permite reducir 6 minutos a un viaje que solía tomarnos 60 minutos, se genera un aumento del 3.8% del volumen del tránsito vehicular. Si el viaje solía durar 120 minutos la reducción de 12 minutos crece en 7.6% el volumen de tránsito vehicular y en 11.3% para viajes de 180 minutos. Esto resultados indican que la construcción de nuevas vialidades tiene beneficios limitados en el tiempo y que la estrategia de construir más calles para reducir el tránsito resultará, en el mediano y largo plazo, un fracaso.

Por otra parte, un tema adicional relacionado con la oferta de infraestructura, para los automóviles, son los códigos y reglamentos de construcción de estacionamientos que establecen un número de cajones mínimos en nuevas edificaciones. Estas reglamentaciones son un subsidio al automóvil, ya que actúan como un impuesto al constructor que se transfiere en mayores precios al comprador o en un subsidio los estacionamientos necesarios para el uso del automóvil en casos de edificios de oficinas. En el caso del Reglamento de Construcción del Distrito Federal[10] y sus normas técnicas complementarias determinan que una edificación tiene que cumplir con un número mínimo de cajones de estacionamiento dependiendo del área construida, los tipos de uso, los planes de desarrollo delegacional y las medidas de mitigación y compensación de impacto urbano. Como resultado de esta normatividad el nuevo edificio de BBVA Bancomer, proyectado sobre Paseo de la Reforma, deberá contar con 3,477 cajones (40% del área construida). Sin importar que esto represente una pérdida de ingresos para los desarrolladores, pues obligará a desaprovechar espacios que podrían utilizarse en otros usos de suelo.[11] Además, si estos cajones se planean gratuitos para los que ahí laborarán, se generará un incentivo al uso del automóvil en claro detrimento del uso y fomento de los sistemas de transporte público colectivo que rodean la zona: metro, metrobús, autobuses, trolebuses y sistema de bicicleta públicas.

Es importante mencionar que los requerimientos mínimos de estacionamiento muchas veces no coordinan con el modelo de transporte de la ciudad, lo cual causa una saturación vial, ya que ciertas vialidades no tienen la ingeniería o el espacio para soportar el nuevo incremento en tráfico generado por estos requerimientos.

Adicionalmente, estos requerimientos mínimos de cajones de estacionamiento tienden a fomentar la expansión de las ciudades, pues los desarrolladores buscarán construir donde los requerimientos les sean más favorables, para tener mayores ganancias. Esto a su vez impulsa mayores distancias recorridas de los automóviles, desincentivando el uso de otros medios de transporte y degradando la calidad de vida urbana.

10 Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 2004.

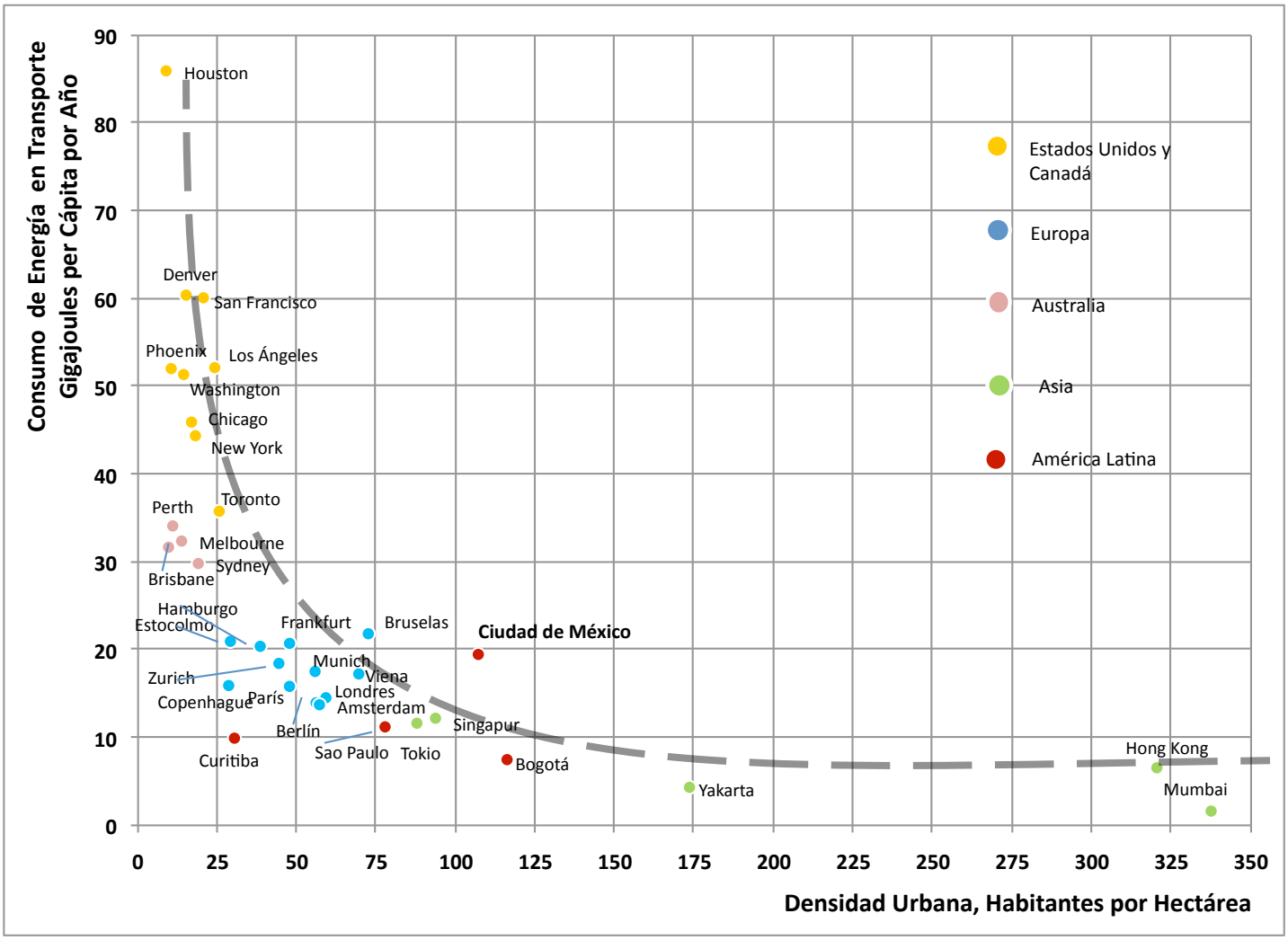
11 Medina (2011a).

1.3 Expansión de la ciudad

Sin duda uno de los factores que más alienta el uso del automóvil es la expansión de la ciudad y un modelo de urbanización difuso. Una ciudad entre más expandida y con menor densidad de población territorialmente fuerza a sus habitantes a utilizar el automóvil para tener acceso a bienes y servicios. En ciudades con estas características el uso del automóvil para el traslado diario al trabajo, a la escuela, de compras, para esparcimiento, se hace sumamente indispensable, pues el transporte público resulta altamente costoso de implementar en zonas con baja cantidad de usuarios. Situación que de igual modo complica la movilidad por medios no motorizados, como caminar o mediante el uso de la bicicleta.

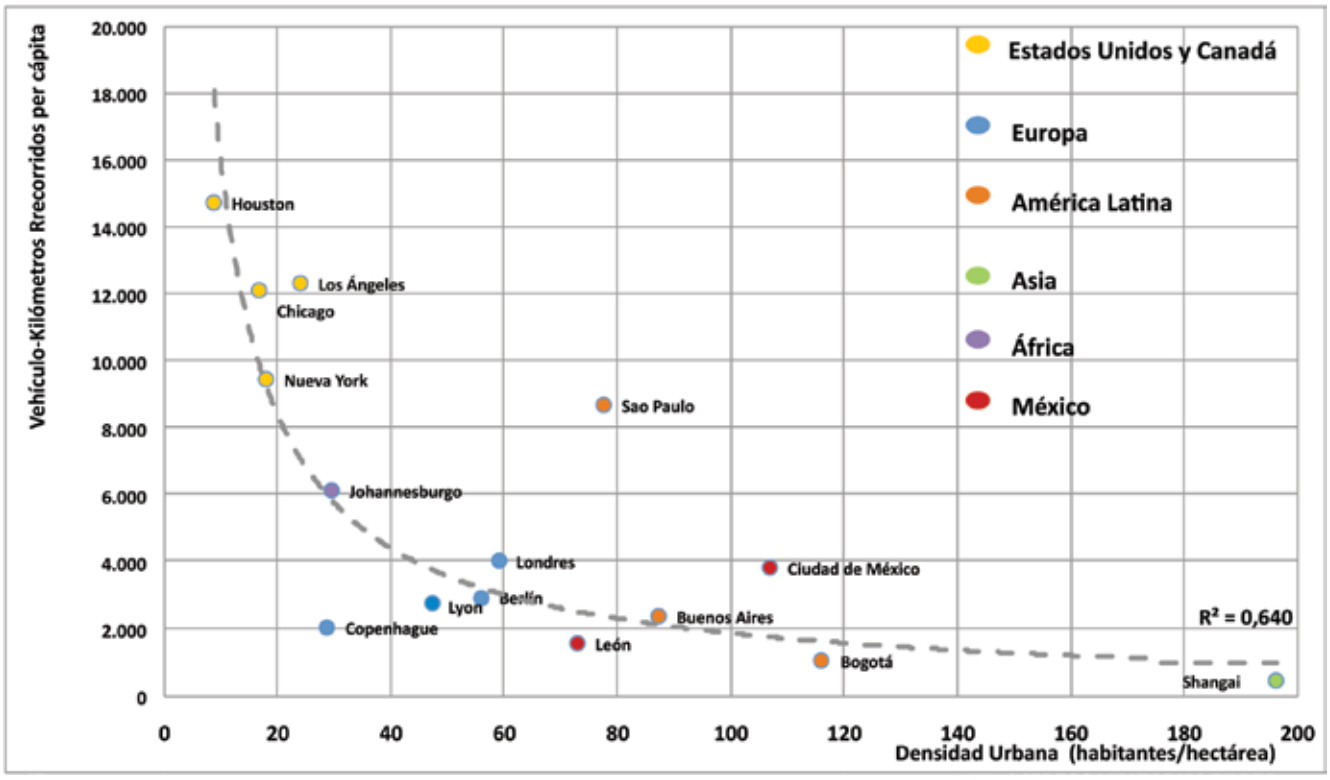
El PNUMA (2011) señala que modelos de ciudades más compactas, tienen un menor uso del automóvil, mientras ciudades más extendidas y difusas presentan alto uso del automóvil por persona, como en el caso de las ciudades de EUA y Canadá. Prueba de ello se aprecia en las *gráficas 6, 7 y 8.* En la *gráfica 6* se observa que hay un mayor consumo de energía en el sector transporte en ciudades con menor densidad urbana. La *gráfica 7* señala que a mayor densidad urbana se presenta un menor uso del automóvil (KVR per cápita). Mientras en la *gráfica 8* es posible notar que a mayores densidades poblacionales en las ciudades hay menores porcentajes de uso del automóvil como total de los viajes realizados en las urbes.

GRÁFICA 6: DENSIDAD URBANA Y CONSUMO DE ENERGÍA EN TRANSPORTE POR PERSONA EN DIFERENTES CIUDADES DEL MUNDO



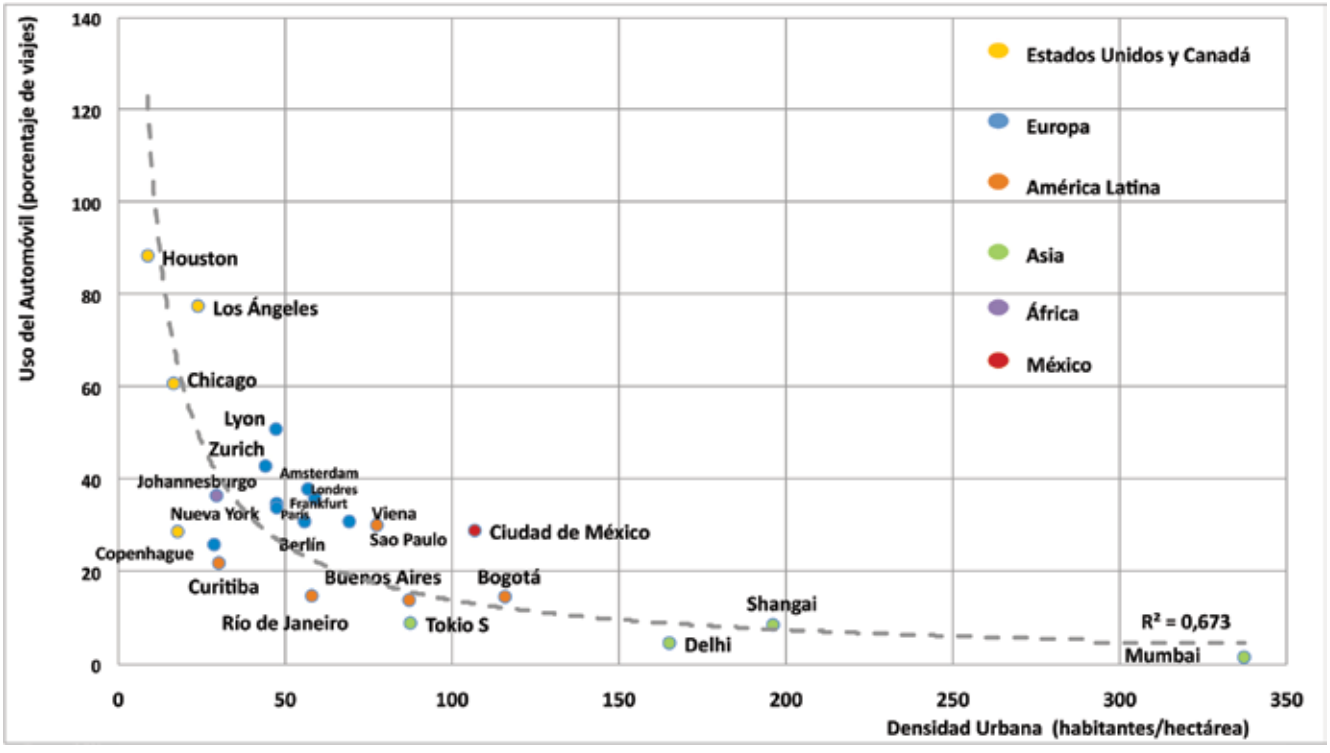
Fuente: ITDP, elaborado con datos de Millenium Cities Database for Sustainable Transport, 1999.

GRÁFICA 7: DENSIDAD URBANA Y KILÓMETRO-VEHÍCULO RECORRIDO PER CÁPITA EN DIFERENTES CIUDADES DEL MUNDO



Fuente: ITDP, elaborado con diversas fuentes. *Véase Anexo C.*

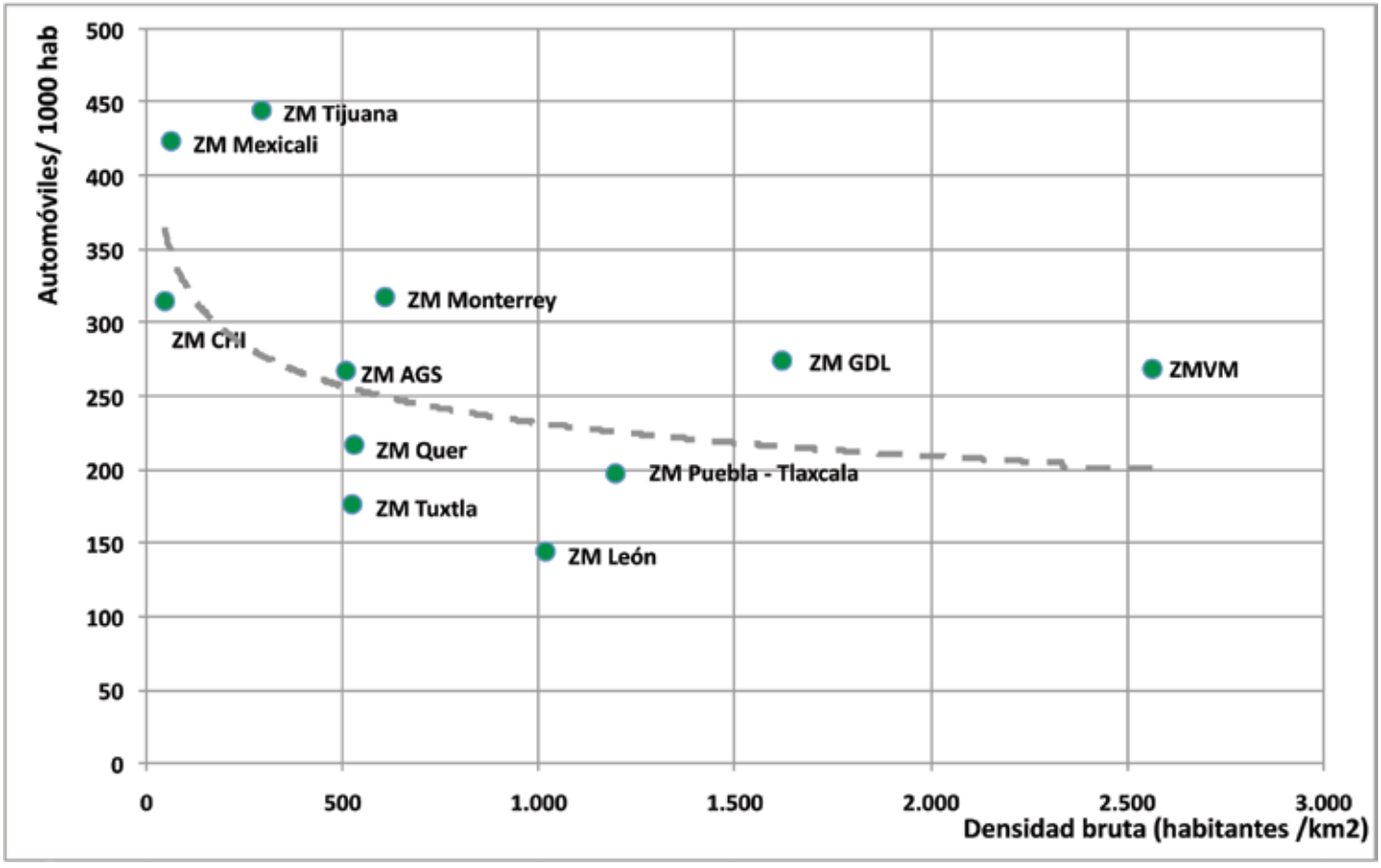
GRÁFICA 8: DENSIDAD URBANA Y PORCENTAJE DE USO DEL AUTOMÓVIL COMO TOTAL DE LOS VIAJES EN DIFERENTES CIUDADES DEL MUNDO



Fuente: ITDP, elaborado con diversas fuentes. *Véase Anexo C.*

El caso de las ciudades mexicanas presenta esta misma tendencia mundial como se aprecia en la *gráfica 7.* Ciudades con una baja densidad poblacional, como Tijuana, Mexicali o Chihuahua, tienen altas tasas de motorización. Mientras que ciudades más densas como, la Zona metropolitana de Guadalajara, Puebla-Tlaxcala y de Zona Metropolitana del Valle de México tienen menores tasas de motorización. Esta evidencia ofrece un amplio respaldo a la densificación de las ciudades y a la detención de su expansión.

GRÁFICA 9: MOTORIZACIÓN Y DENSIDAD BRUTA EN DIFERENTES ZONAS METROPOLITANAS DE MÉXICO, 2010



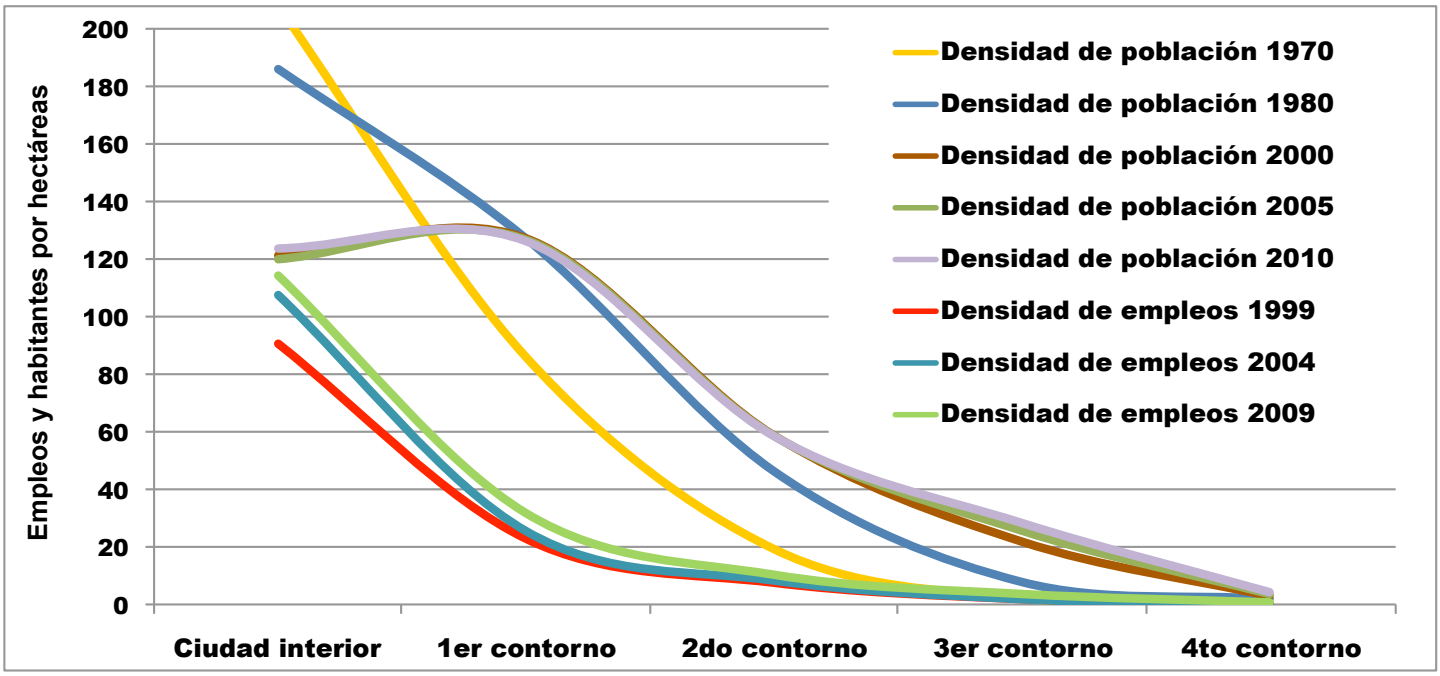
Fuente: ITDP, elaborado con datos del INEGI.

El caso de la Zona Metropolitana del Valle de México resulta emblemático en este sentido, ya que en las últimas décadas, la expansión de la ciudad ha llevado a un despoblamiento del centro y a un incremento de la población en los municipios conurbados. Sin embargo, la concentración de actividades económicas se sigue manteniendo en las delegaciones centrales. Esto inclusive ha fomentado el incremento de empleos en dichas delegaciones, por relevancia y concentración económica, conlleve un mayor despoblamiento de la misma debido al incremento del precio de la vivienda (Suárez y Delgado, 1997). En otras palabras, la demanda por espacios comerciales es tan alta, que incrementan los precios de renta en general, expulsando a la población que no puede costear los nuevos precios; población que es sustituida por espacios para el comercio (i.e. tiendas, bodegas, etcétera). Esto se aprecia en la *gráfica 10,* que muestra como a medida que se incrementa la densidad de empleos en el centro de la ciudad, la población disminuye ante la presión comercial.

El resultado de lo anterior ha sido un incremento de las horas consumidas en el transporte de personas, pasando de 52 minutos en 1983 a 60 minutos en 2007 (Islas *et al.,* 2004; y EOD, 2007). Situación que se traduce en mayores kilómetros recorridos por automóvil, tanto por distancias como por congestión vehicular; así como en costos de transporte público.

En la Ciudad de México una persona tarda en promedio 60 minutos en trasladarse[12], si a través de políticas públicas adecuadas se lograra que estos viajes duraran menos de 30 minutos, las personas pasarían en su coche una hora en un traslado completo, en lugar de dos horas, como sucede en la actualidad. Por desgracia, los traslados llevan más de una hora por cada tramo del viaje, debido a la congestión vial y a la expansión horizontal de la ciudad, que obliga a recorrer muchos kilómetros para llegar de un lugar a otro.

GRÁFICA 10: DENSIDAD POBLACIÓNAL Y DE EMPLEOS, ZMVM, 1989-2010



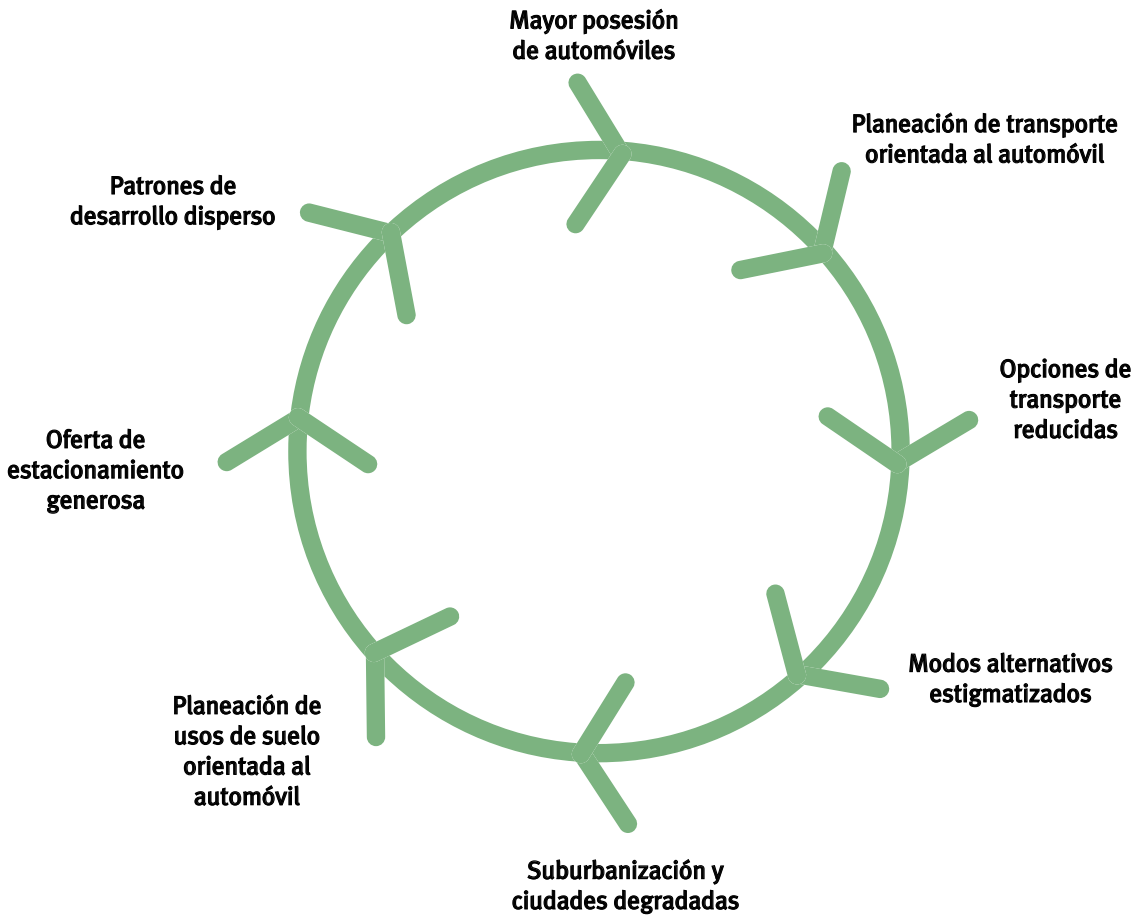
Nota: Ciudad Interior: Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza. 1er contorno: Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Álvaro Obregón. 2do. Contorno: Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Ecatepec de Morelos, Naucalpan de Juárez, Netzahualcóyotl y Tlalnepantla de Baz. 3er contorno: Cuajimalpa de Morelos, Milpa Alta, Tláhuac, Atizapán de Zaragoza, Coacalco de Berriozábal, Cuatitlan, Chalco, Chicoloapan, Huixquilucan, Jaltenco, Nocólas Romero, Tecámac, Tultitlan, Cuautitlán Izcalli y Valle de Chalco Solidaridad. 4to contorno: Resto de municipios de la ZMVM.
Fuente: Elaborado con Censos Económicos 1989, 1999,2009, CONAPO y Suarez y Delgado (1997).

12 Islas *et al.* (2011) señala que se ocuparon 17.5 millones de horas hombre en viajes, lo que es equivalente a 2.2 millones de trabajadores haciendo nada por ocho horas.

1.4 Presión de la flota vehicular y ciclo de dependencia del automóvil

El crecimiento de la flota vehicular ha dado lugar a políticas públicas enfocadas a facilitar el uso del automóvil, lo cual ha resultado en el incremento de la dependencia de dicho modo de transporte. A superiores niveles de posesión de automóviles, se generan mayores problemas de tránsito. Esto crea presión pública y política para que la planeación urbana sea orientada al automóvil. Situación que reorienta el gasto público y reduce las opciones de modos de transporte al ser estigmatizados ante la presión de los conductores de automóviles. Esto a su vez lleva a la expansión de las ciudades y reducción de su densidad, impulsando la provisión de infraestructura para el automóvil, de tal forma que incentiva el incremento de la flota vehicular, creando un círculo vicioso en donde cada vez hay más automóviles y se recorren mayores distancias. Esta situación se presenta en México debido a las altas (y crecientes) tasas de motorización, la construcción de infraestructura para el automóvil, la sobreoferta de estacionamientos y la expansión de las ciudades.

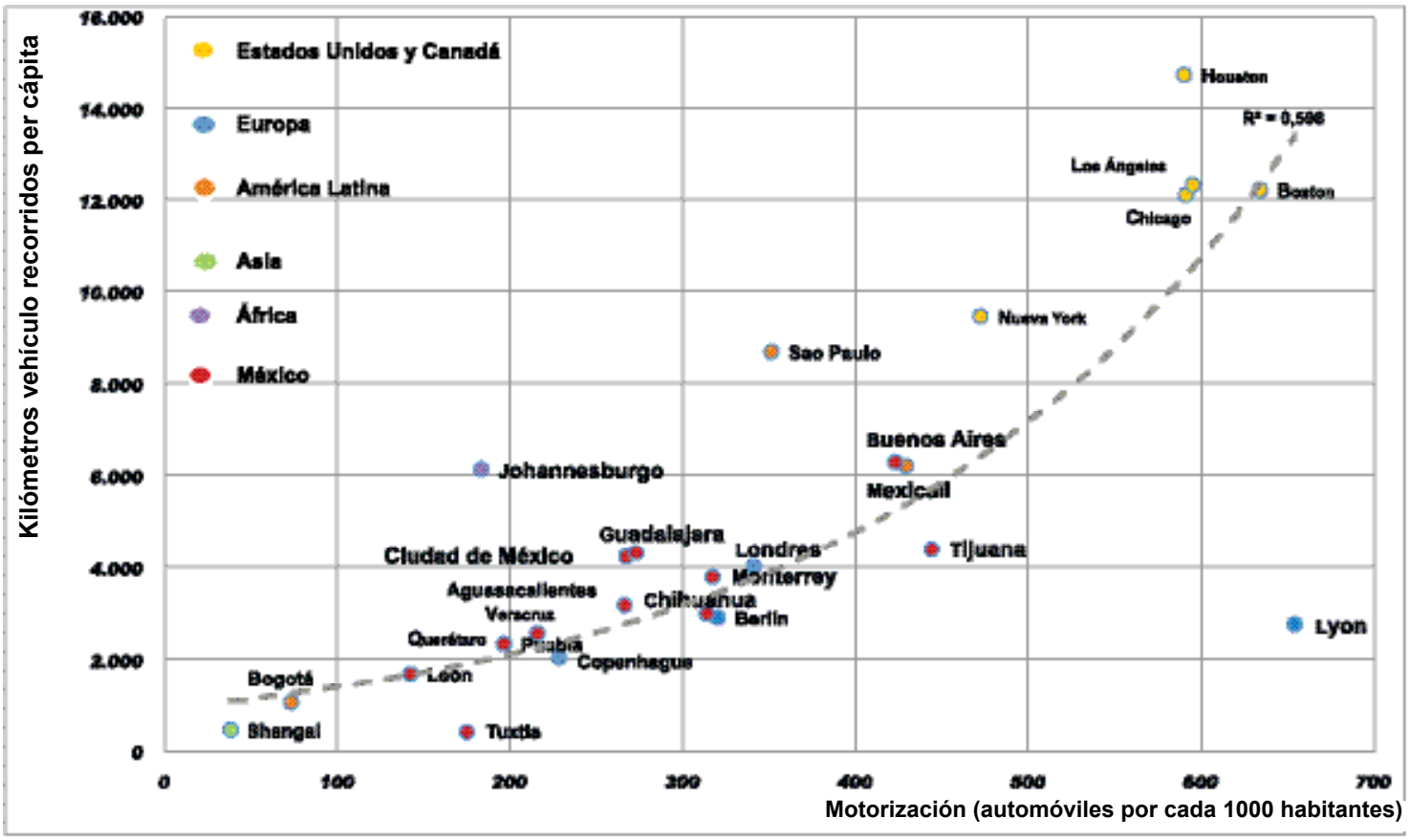
ILUSTRACIÓN 2: CICLO DE DEPENDENCIA DEL AUTOMÓVIL.



Fuente: Basado en TDM Encyclopedia (2011).

Una ilustración de cómo mayores niveles de posesión de automóvil conllevan un uso más intensivo de los automóviles, llevando a un ciclo de dependencia, se observa en la *gráfica 11.* En esta se aprecia cómo el incremento de la motorización en distintas ciudades del mundo conlleva un uso más intensivo del automóvil, medido como Kilómetro-Vehículo Recorrido per cápita.

GRÁFICA 11: VEHÍCULO-KILÓMETROS RECORRIDOS PER CÁPITA Y MOTORIZACIÓN, PAÍSES SELECCIONADOS*



Fuente: ITDP con datos de Brookings Institute, UrbaLyon, EMTA, Transport for London, Departamento de Desarrollo Urbano de Berlín, Lents y Davis (2004), Dawidowski, et al. (2006), Giraldo y Behrentz, Cervero, ICF International, Huang, et al (2005), Instituto de Planeación de la Ciudad de Shangai.

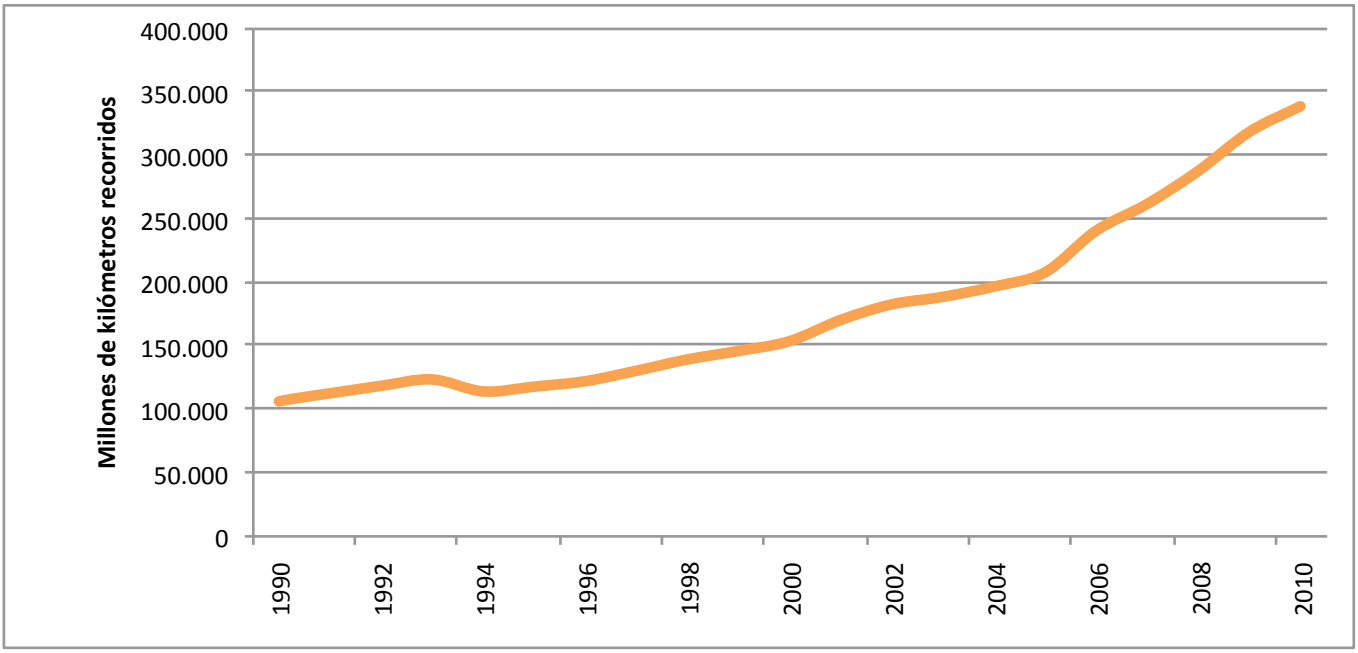
Nota: Los datos no corresponden a un año homogéneo, debido que la generación de información de Vehículo-Kilómetros Recorridos no es homogénea para todas las ciudades seleccionadas. No obstante esta salvedad, resulta una buena aproximación a la relación motorización versus uso del automóvil. Los años son: Nueva York, 2005; Boston, 2005; Chicago, 2005; Los Ángeles, 2005; Houston, 2005; Lyon, 2006; Londres, 2008; Berlín, 2009; Buenos Aires, 2003; Johannesburgo, 2000; Shanghai, 2004; Ciudad de México, 2010; Guadalajara, 2010; Monterrey, 2010; Mexicali, 2109; Puebla, 2010; León, 2010; Tijuana, 2010; Chihuahua, 2010; Tuxtla, 2010; Aguascalientes, 2010; Querétaro, 2010; Veracruz, 2010.

2. Estimaciones del uso del automóvil en México

En México **no se cuenta con estadísticas históricas oficiales de la intensidad del uso del automóvil** medido como Kilómetros-Vehículo Recorridos (KVR), a nivel país, ni a nivel de las principales Zonas Metropolitanas o a niveles locales, tal como existen en otras naciones del mundo. No obstante, se ha logrado integrar información previamente dispersa o incompleta para obtener una primera aproximación de la intensidad del uso del auto en México y en sus urbes.

Utilizando datos del Instituto Nacional de Ecología (2010) se ha aproximado que el recorrido promedio de un vehículo privado a través de su vida útil es de 15,000 kilómetros anuales o 41 km diarios para 2005 en todo el país.[13]

GRÁFICA 12: KILÓMETROS RECORRIDOS TOTALES POR EL PARQUE VEHICULAR DE MÉXICO, 1990-2010



Fuente: ITDP, elaborado con datos de INEGI.

Con esta referencia es posible estimar los KVR a nivel nacional para un año. Para estimar la tendencia histórica, se utiliza una estimación de aumento conservadora de la dinámica de los KVR del país basada en CTS-Banco Mundial (2009) que establecen un ritmo promedio anual del 0.87% del crecimiento en diferentes zonas urbanas del país con año base de 2005[14]. Los resultados de estas estimaciones se multiplican por el parque vehicular registrado en el país por INEGI. Los resultados finales señalan que se pasaron de recorrer 106 millones KVR en 1990 a 339 millones KVR en 2010 (incremento del 220%), principalmente por el incremento del parque vehicular privado de 6.2 millones en 1990 a 21.6 millones en 2010 *(véase gráfica 12).* **Esto significa un incremento de la intensidad de uso del automóvil particular en el país de más de tres veces en tan sólo dos décadas.**

13 Esta estimación parte de un modelo de vida útil de un automóvil estimado a partir de datos recolectados de odómetros y sensores móviles. Esta estimación implica que los primeros años de vida de un vehículo recorre más kilómetros, mientras los siguientes años reduce su uso hasta el final de su vida útil. Estas estimaciones señalan que el primer año un vehículo puede recorrer hasta 21 mil kilómetros, y al final de su vida, al año 26, recorre solamente 9 mil kilómetros al año. El promedio resultante es de 15,606 kilómetros anuales para 2010, los cuales son ajustados a la baja para 2005, redondeándose a 15,000 km anuales.

14 La utilización de esta referencia se uso debido a que no se hallaron evidencias indirectas que señalasen incrementos importantes de los KVR promedio por vehículo (para mayores explicaciones véase Anexo B). El uso de esta referencia se puede considerar conservadora, ya que la ONU-HABITAT (2011) establece una tasa de crecimiento de las ciudades mexicanas en los últimos 30 años del 7.4% anual.

RECUADRO 1: LA IMPORTANCIA DE LA MEDICIÓN DEL INDICADOR KILÓMETRO-VEHÍCULO RECORRIDO

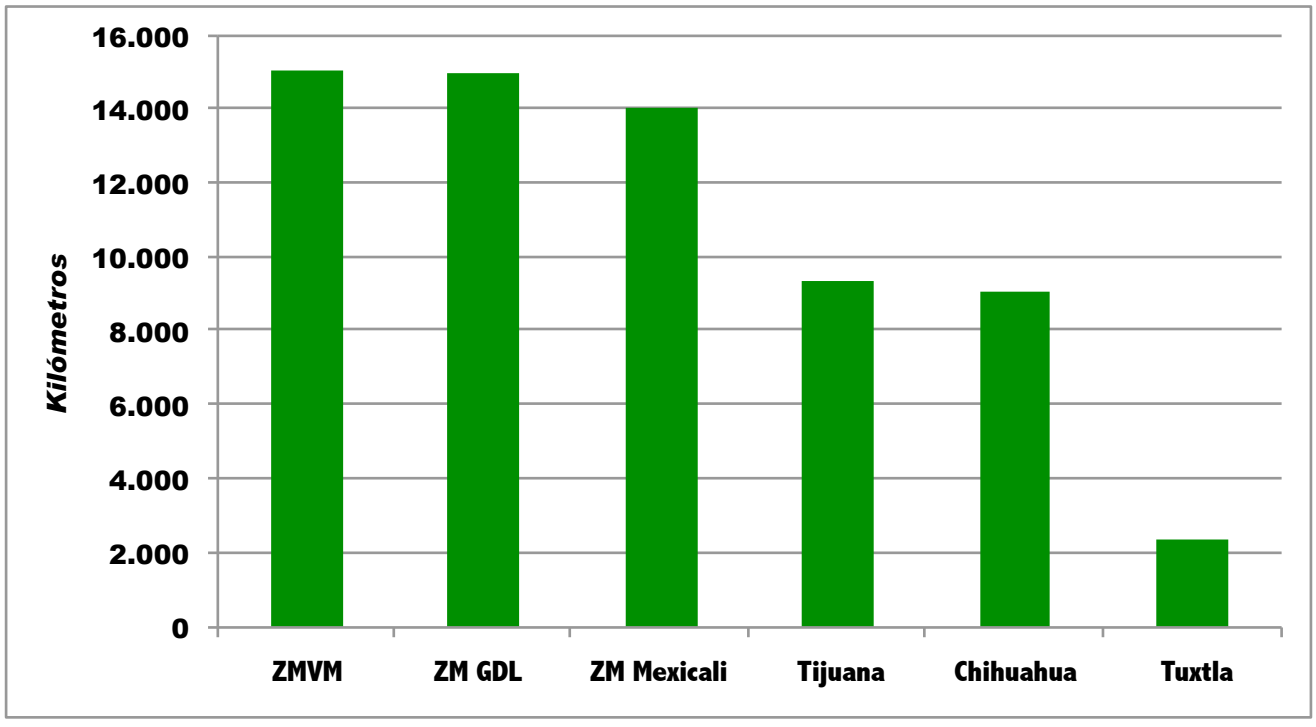
Los datos Kilómetro-Vehículo Recorrido proporcionan información crucial sobre el volumen de tráfico y su crecimiento. Es la primera aproximación de la cantidad de viajes realizados en una determinada vía o área de estudio, es decir, su medición está en función del número de viajes observados y la distancia de los mismos. Estos son muy utilizados para generar estadísticas con propósitos de planeación en los temas de accidentes, asignación de fondos para infraestructura, extrapolación de tendencias para conocer el probable futuro de la actividad del transporte, tanto mercantil como de personas. Son usados muy especialmente para observar las tendencias en la intensidad del uso energético en el sector trasporte en el largo plazo y para realizar estimaciones de emisiones de gases contaminantes de los vehículos automotores, ya que en combinación con los índices de contaminación por distancia recorrida, representa una estimación de la cantidad total de contaminación vehicular en un período determinado de tiempo.

Esto implica que, al obtener una medida lo más precisa posible de KVR, se puede obtener a su vez, indicadores precisos respecto a la calidad del aire y su tendencia, permitiendo a su vez, una vez determinados los estándares nacionales, identificar aquellas regiones en las cuales es necesaria la aplicación de programas para desalentar el uso de vehículos automotores y así mantener bajo control las emisiones de gases contaminantes.

Fuente: Góngora, 2012.

Para calcular la actividad vehicular a nivel de diferentes ciudades de México, se utiliza la información disponible sobre el recorrido promedio de los vehículos en circulación derivadas de los inventarios de emisiones locales, los cuales son estimaciones solo para un año. Los datos existentes son para la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), la Zona Metropolitana de Guadalajara y Mexicali, así como de las ciudades de Tijuana, Chihuahua y Tuxtla Gutiérrez *(gráfica 13)*. De esta información es importante resaltar que Mexicali, una ciudad con baja densidad poblacional, tiene KVR promedio por automóvil tan altos como la Ciudad de México o Guadalajara.

GRÁFICA 13: KILÓMETROS PROMEDIO RECORRIDOS AL AÑO POR AUTOMÓVILES EN DISTINTAS CIUDADES DE MÉXICO



Fuente: CTS-Banco Mundial (2009).

De acuerdo al CTS-Banco Mundial (2009), la población de estas ciudades cubre el 50% de la población urbana del país, por lo que se pueden considerar representativas de las urbes de México y derivar con sus estimaciones individuales, un promedio de recorrido urbano nacional. Esto se hace mediante un promedio ponderado por población que arroja como resultado un recorrido promedio anual de los vehículos a nivel urbano de 11,357 kilómetros.

CUADRO 1: KILOMETROS-VEHÍCULO RECORRIDOS EN DISTINTAS ZONAS METROPOLITANAS DE MÉXICO, 2010*

ZONA METROPOLITANA	AUTOMOVILES PRIVADOS REGISTRADOS	KVR (MILLONES DE KM)	KVR PER CÁPITA
ZM Valle de México	5,375,474	84,552	4,260
ZM Guadalajara	1,209,208	18,976	4,342
ZM Tijuana	577,382	5,663	4,416
ZM Mexicali	395,644	5,821	6,308
ZM Chihuahua	267,132	2,533	3,016
ZM Tuxtla	111,951	273	432
ZM León	254,446	3,018	1,709
ZM Puebla -Tlaxcala	523,474	6,210	2,361
ZM Aguascalientes	248,023	2,942	3,202
ZM Querétaro	236,300	2,803	2,592
ZM Monterrey	1,292,751	15,335	3,813
ZM Veracruz	172,790	2,042	2,586

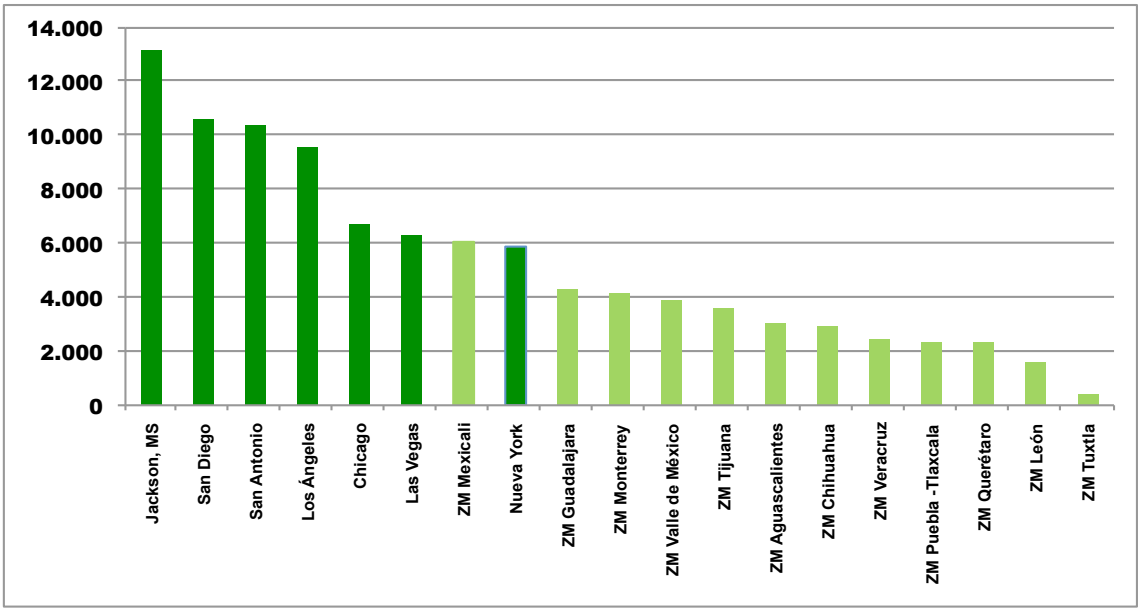
***KVR promedio por automóvil ajustado para 2010.**
Fuente: ITDP, elaborado con datos de INEGI y CTS-Banco Mundial (2009).

Con esta información es posible estimar los KVR para diferentes ciudades de México con base en los automóviles privados registrados en cada una de las zonas metropolitanas, utilizando la misma dinámica aplicada para nivel nacional. Es importante señalar que se puede caer en una subestimación debido a que este ejercicio no se considera el parque vehicular en circulación en estas ciudades que está registrado en otras entidades federativas o que es de procedencia importada ilegalmente al país.

Los resultados indican que la Zona Metropolitana del Valle de México, Guadalajara y Monterrey registran la mayor cantidad de KVR totales, debido a que son las mismas que concentran los mayores parques vehiculares del país, seguidos por Puebla-Tlaxcala, Mexicali y Tijuana. En el caso de los **KVR per cápita** se observa que estos **son muy altos en ciudades con baja densidad poblacional como Mexicali y Tijuana, llegando intensidades de uso del automóvil similares a ciudades de EUA como Nueva York y Las Vegas** *(véase gráfica 14).* Esta situación puede considerarse alarmante, ya que implicaría que México está avanzando hacia patrones de uso del automóvil no sustentables, como el de EUA.[15]

15 Es importante resaltar que las ciudades de México en su mayoría provienen de un modelo urbano más compacto, que el que sucede en otras latitudes como EUA o Canadá con ciudades extendidas y con grandes distancias entre sí; como Nueva Zelanda, Australia y Finlandia, con poblaciones dispersas a lo largo de su territorio, y con suburbios dependientes del uso del automóvil. Debido a ello, estas naciones tienen los mayores KVRs per cápita del mundo y resulta difícil realizar comparaciones a nivel nacional con estos países.

GRÁFICA 14: KILÓMETROS RECORRIDOS EN AUTOMÓVIL PER CÁPITA EN CIUDADES DE MÉXICO Y EUA, 2003



Fuente: Federal Highway Administration, USA y cálculos propios.

CUADRO 2: KVR TOTALES EN DISTINTAS ZONAS METROPOLITANAS DE MÉXICO Y TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL, 1990-2009

ZONA METROPOLITANA	KVR 1990 (MILLONES DE KM)	KVR 2009 (MILLONES DE KM)	TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL DE KVR
ZM Querétaro	468	2,803	9.4
ZM Monterrey	2,823	15,335	8.8
ZM Aguascalientes	549	2,942	8.8
ZM León	571	3,018	8.7
ZM Veracruz	436	2,042	8.0
ZM Chihuahua	59	273	8.0
ZM Tuxtla	561	2,533	7.8
ZM Guadalajara	4,278	18,976	7.7
ZM Tijuana	1,523	5,663	6.8
ZM Puebla -Tlaxcala	1,809	6,210	6.4
ZM Mexicali	1,730	5,821	6.3
ZM Valle de México	29,991	84,552	5.3

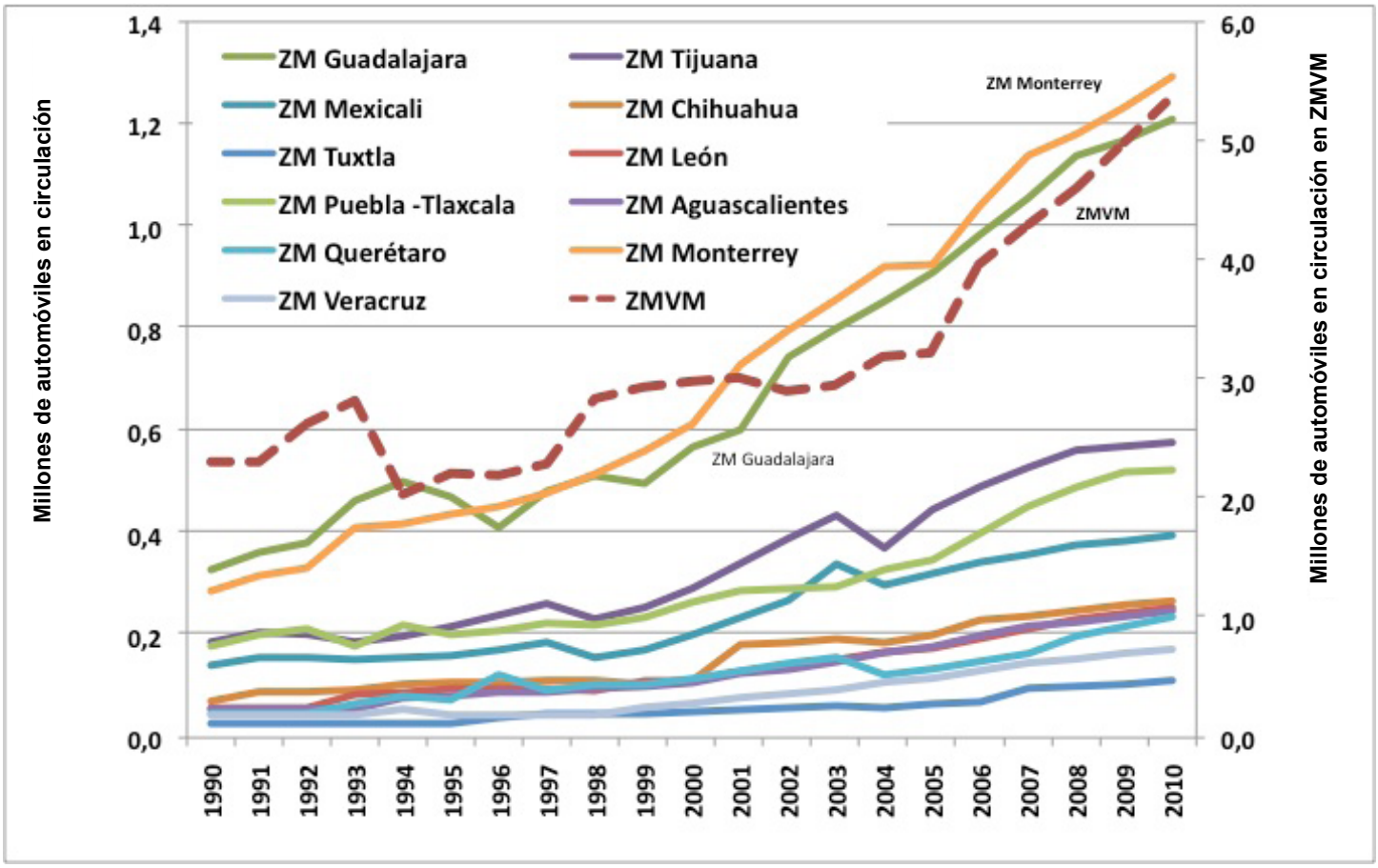
Fuente: ITDP, elaboración propia.

Las estimaciones de la evolución histórica de los KVR indican que la Zona Metropolitana del Valle de México es la que mayores KVR[16] tiene de todas las ciudades analizadas, al alcanzar 84.5 millones de km recorridos por su parque vehicular privado. Sin embargo, la velocidad de crecimiento de la intensidad del uso del automóvil es la menor de todas (5.3% anual), pues otras **ciudades de México tienen ritmos de crecimiento en la intensidad del uso del auto superiores al 8% anual.** Esto sugiere, por una parte, que la ZMVM comienza a presentar signos de saturación del uso del automóvil, lo que explica por qué se le considera la ciudad que mayor malestar causa por tráfico del mundo. Por otra parte, esto se explica por el incremento acelerado del parque vehicular en todas las ciudades de México en los últimos 20 años *(véase cuadro 2).*

16 La dinámica evolutiva de los KVR para diferentes áreas metropolitanas se realizo utilizando la dinámica propuesta por CTS-Banco Mundial (2009).

Es evidente que ante un crecimiento económico se generará un aumento de área y población en zonas metropolitanas al igual que un aumento del número de automóviles,[17] y con ello un incremento de los KVR totales y promedio. Esta perspectiva resulta altamente preocupante en el mediano plazo, al conllevar un aumento de todas las externalidades negativas de los automóviles y el deterioro de la calidad de vida de la población de México. El aumento de KVR anula los beneficios generados por el crecimiento de la economía. Tomar medidas para prevenir tal escenario, es una decisión que garantizará beneficios económicos y sociales tanto en corto como en el largo plazo para el país.

GRÁFICA 15: PARQUE VEHICULAR EN DISTINTAS ZONAS METROPOLITANAS DE MÉXICO, 1990-2010



Nota: Zona Metropolitana del Valle de México se encuentra en el eje vertical derecho, el resto de las zonas metropolitanas en el eje vertical izquierdo por motivos de escala y comparación.
Fuente: ITDP, elaborado con datos de INEGI.

17 Este efecto también puede suceder por una disminución del precio de los automóviles, nuevos o usados.

3. Impactos del uso excesivo del automóvil

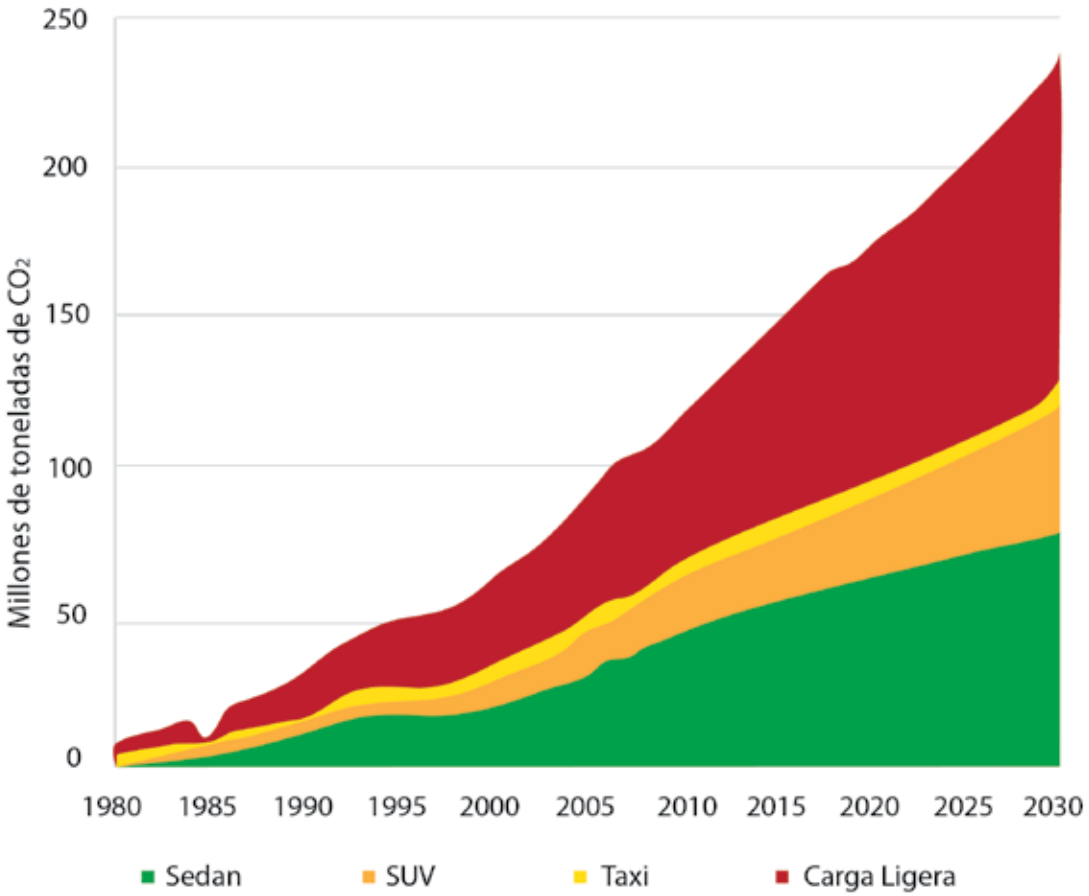
El incremento de la utilización del automóvil en México genera diversas externalidades asociadas a su uso, sobre el medio ambiente, sobre la economía, sobre la salud humana, sobre la estructura espacial de las ciudades y por ende se refleja en impactos a la sociedad. A continuación se exponen brevemente la situación para el país, así como una estimación para cinco zonas metropolitanas nacionales.

3.1 Efectos en medio ambiente y recursos naturales

3.1.1 Emisiones de gases de efecto invernadero

A nivel global las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector transporte contribuyen directamente al fenómeno de calentamiento global, ya que se estima que en el 2007 el 23% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (relacionadas con el consumo de energía) provenían del sector transporte. De estas emisiones, el 45% provienen de vehículos para pasajeros y se espera que continúen siendo la fuente predominante de emisiones de CO_2 en el futuro.[18] Las estimaciones señalan que los países subdesarrollados pasarán de contribuir con el 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero en el 2000 al 63% en el año 2030.[19]

GRÁFICA 16: ESTIMACIONES DE EMISIONES DE CO_2 POR MODO DE TRANSPORTE



Fuente: CTS-INE (2010).

18 Kahn *et al.*, 2007.

19 Price *et al.*, 2006 y Zegras, 2007.

La situación en México sigue esta misma tendencia mundial. El sector transporte es la segunda fuente de emisión de gases de efecto invernadero del país, contribuyó en 2006 con el 20% de las emisiones totales de CO_2e,[20] correspondiendo un 93% a los vehículos automotores de pasajeros (INE, 2009a). El crecimiento acelerado de las emisiones de CO_2e de este sector es alarmante. Entre 1990 y 2008, las emisiones relacionadas con el consumo de combustible del transporte se han incrementado 102%,[21] convirtiéndose en el principal sector consumidor de energéticos de la nación (45% del total).

Estimaciones conservadores señalan que sólo tomando en cuenta el incremento tendencial de los vehículos particulares de México, las emisiones del sector transporte pasarán de 67 millones de toneladas (Mt) de CO_2e en 2008 a más de 347 Mt CO_2e en 2030, correspondiendo el 72% de las emisiones a vehículos privados (vehículos de pasajeros, SUVs y transporte ligero y pesado de carga) (MEDEC, 2009).

3.1.2 Contaminación local

El uso del automóvil y su consumo de hidrocarburos genera también contaminación ambiental local, conocida como contaminantes criterios, los cuales son: partículas suspendidas (PM), bióxido de azufre (SOx), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (VOC) y ozono (O_3). Estos son generadores de fenómenos como la lluvia ácida y de graves perjuicios para la salud humana, los cuales son un problema en áreas urbanas con grandes parques vehiculares.

CUADRO 3: POBLACIÓN EN ÁREAS METROPOLITANAS DE MÉXICO Y DÍAS FUERA DE LA NORMA DE OZONO Y PARTÍCULAS SUSPENDIDAS (2009)

ZONA METROPOLITANA	POBLACIÓN (2010)	DÍAS FUERA DE NORMA (#) EN 2009	
		OZONO (0.11 PPM, 1 HORA)	PM_{10} (120 µG/M³, 24 HORAS)
ZMVM	20,137,152	179	48
Guadalajara	4,434,252	75	13
Monterrey	4,080,329	12	85
Toluca	1,846,602	S.M.	154
León	1,792,047	23	55
Juárez	1,328,017	0	54
Mexicali	936,145	S.I.	26
Total	***34,554,544***		

Nota: PPM= partes por millón. PM_{10}= partículas suspendidas menores a 10 micrómetros.

S.M. = sin medición

S.I= sin información (se llevó a cabo la medición, pero la información no fue proporcionada al INE)

Fuente: ITDP, elaborado con datos de INE (2011)

Estudios internacionales han señalado estos efectos: En Italia, (Ciccone *et al.*, 1998) se halló que la proximidad a calles con mucho tránsito resulta en aumentos del 70% de bronquitis, 80% de neumonía y 10% de síntomas de asma en niños. Estudios realizados en Austria, Francia y Suiza señalan que 3% de las muertes (20 mil) se asocia con la contaminación del aire proveniente del tránsito vehicular (Kunzli *et al.*, 2000). En Holanda se estimó que el riesgo de morir de una enfermedad cardiovascular y pulmonar es 2 veces más alto para personas viviendo cerca de calles principales (Hoek *et al.*, 2002). Mientras que en Alemania se estudió que en pacientes con infarto cardiaco el riesgo al infarto casi se triplicó al haber estado en el tránsito dos horas previas al infarto (Peters *et al.*, 2004).

20 CO_2e = CO_2, N_2O y CH_4

21 Sheinbaum *et al.*, 2009.

En el caso de México, el Instituto Nacional de Ecología estima que al menos 34 millones de personas viviendo en zonas metropolitanas están expuestas a una calidad del aire baja *(véase Cuadro 3).* Esto debido a que las deficiencias en información o falta de la misma, ocasionan que sólo el 40% de la población puede conocer la calidad del aire que respira. Del mismo modo, estudios recientes en la ZMVM en niños en edad escolar (1996-1999) señalan la presencia entre los infantes de déficit en el crecimiento de la función pulmonar por exposición crónica a contaminantes atmosféricos, principalmente ozono y óxidos de nitrógeno (Rojas-Martínez *et al.*, 2007). Además, tan sólo en la Zona Metropolitana del Valle de México los niveles actuales de partículas suspendidas respirables ($PM_{2.5}$) y ozono se asocian con alrededor de 4,000 muertes prematuras y con 2.5 millones de días perdidos de trabajo al año (INE, 2005). En total para México, la Organización Mundial para la Salud estima que hay 14,734 muertes relacionadas con la mala calidad del aire en 2008.

Se estima que los vehículos automotores son fuentes principales de las emisiones de contaminantes criterio. El INE (2009b) estima que para 9 ciudades los vehículos contribuyen en promedio al 95% de las emisiones de CO, al 73% del NOx y al 15% de SO_2, siendo los automóviles particulares los principales emisores de las mismas *(véase cuadro 4).*

CUADRO 4: CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS EMISIONES VEHICULARES AL TOTAL DE EMISIONES EN DIFERENTES CIUDADES O ZONAS METROPOLITANAS DE MÉXICO

ZONA METROPOLITANA O CIUDAD	CO	NOx	SO_2	VOC	PM_{10}	$PM_{2.5}$	Partículas
ZMVM [1]	99	82	50	36	24	59	N.E.
ZM Guadalajara [2]	100	91	30	N.E.	N.E.	N.E.	78
ZM Monterrey [3]	100	64	8	N.E.	N.E.	N.E.	11
ZM Puebla-Tlaxcala [4]	96	81	3	N.E.	5	N.E.	N.E.
ZM Toluca [5]	100	90	16	N.E.	N.E.	N.E.	65
Salamanca [6]	87	38	1	N.E.	11	N.E.	N.E.
Cd. Juárez [7]	91	51	2	N.E.	9	18.2	N.E.
Mexicali [8]	91	81	25	N.E.	1	N.E.	N.E.
Tijuana-Rosarito [9]	94	82	3	N.E.	4	N.E.	N.E.
Promedio	95	73	15	36	9	39	51

Notas:
N.E. = no estimado.
1. Inventario de emisiones 2004 de la Zona Metropolitana del Valle de México.
2. Programa para el mejoramiento de la calidad del aire de la Zona Metropolitana de Guadalajara, 1997-2001.
3. Programa de administración de la calidad del aire del Área Metropolitana de Monterrey, 1997-2000.
4. Programa de gestión de la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla, 2006-2011.
5. Aire limpio: programa para el Valle de Toluca, 1997-2000.
6. Programa para mejorar la calidad del aire en Salamanca, 2003-2006.
7. Programa de gestión de la calidad del aire de Ciudad Juárez, 2006-2012.
8. Programa para mejorar la calidad del aire de Mexicali, 2000-2005.
9. Programa para mejorar la calidad del aire Tijuana-Rosarito, 2000-2005.

Fuente: INE (2009).

3.1.3 Consumo de recursos naturales

El 95% del consumo de gasolina en México es destinado al autotransporte. El consumo total tuvo un incremento anual del 2.1% durante el período 1990-2002. Las estimaciones sugieren un aumento de la velocidad de crecimiento del consumo de gasolina del orden de entre 3.6% y 4.2% anual de 2008 a 2030. Con ello, se espera que los 32 mil millones de litros de gasolina que se consumieron en el 2002 alcancen cerca de 100 mil millones de litros para 2030 (Galindo *et al.*, 2008).

Es importante considerar la creciente dependencia de combustibles fósiles no renovables generada por el uso del automóvil. En México el sector transporte continúa representando el mayor porcentaje de consumo de los energéticos consumidos con el 45.9%, los cuales corresponden a la gasolina (30.2%) y al diesel (15.7%) utilizado por los automotores.

3.1.4 Contaminación acústica

En las urbes se ha demostrado que los automóviles en circulación son las fuentes de mayor contaminación ambiental por ruido. Aunque los avances tecnológicos año con año reducen los niveles de contaminación acústica de los vehículos, el incremento del parque vehicular anula estos beneficios. El ruido se genera principalmente por el contacto de los neumáticos con el pavimento a partir de velocidades de 50 km/h, a los frecuentes arranques y aceleraciones por paradas debidas al tránsito y semáforos, así como al uso de cláxones.

Los efectos del ruido en la salud humana dependen de su intensidad en decibles (dB). Este puede desde alterar la calidad del sueño hasta generar la perdida de largo plazo del sentido del oído. Martínez (2005) señala que se estima en 300 millones de personas expuestas en el mundo a niveles sonoros de entre 55 y 65 dB, la cual proviene en un 80% de vehículos automotores, siendo el ruido por tráfico urbano una gran molestia en las ciudades.

CUADRO 5: VALORES CRÍTICOS DE RUIDO Y SUS EFECTOS

dB	EFECTOS
30	Dificultad en conciliar el sueño, pérdida de la calidad del sueño
40	Dificultad de la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
75	Pérdida de oído de corto plazo
110-140	Pérdida de oído de largo plazo

Fuente: Martínez, 2005.

En el caso de México, la contaminación acústica ha sido poco estudiada. La información disponible para el Distrito Federal condensada por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT, 2002) señala la presencia de niveles sonoros elevados y fuera de los límites máximos recomendados, refiriéndose a tres análisis. En un estudio de 1986 realizado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), en diecinueve intersecciones de vialidades de la Delegación Benito Juárez se detectó un nivel sonoro equivalente (L_{eq}(A)) que varían de 69.3 decibeles en ponderación A [dB(A)] a 79.6 dB(A), presentando niveles excesivos y dañinos para la salud de las personas.

Otro estudio realizado en 1985 en 25 sitios del sur de la Ciudad de México dentro de un área aproximada de 3 km^2, se encontró que el 98% del ruido provenía del transporte público y el resto de camiones de carga y automóviles entre las 7 am y 9 pm. Los resultados de niveles de ruido fueron superiores a 55 dB(A) en 86% de los sitios estudiados y superiores a 70 dB(A) en el 60%, y sobrepasando los límites máximos recomendados. De igual modo, un diagnóstico realizado por la SEDUE entre 1989 y 1990, en algunas vialidades de la Delegación Venustiano Carranza del Distrito Federal, señala que el 61% de las personas entrevistadas calificaron de ruidosa la zona. El 89% calificó al ruido como un problema, y el 56% como un problema muy serio.

Finalmente, resultados preliminares del la primera fase del desarrollo del Mapa de Ruido y Red Piloto de Monitoreo de Ruido de ZMVM señalan que el 15% de las áreas cercanas a las vialidades primarias son afectadas por el ruido, de las cuales el 7% tienen niveles inaceptables, superiores a 72 dB(A), 87% son tolerables y 50% aceptables (Plan Verde, 2011).

3.2 Efectos económicos

El acelerado crecimiento de la flota de vehículos de pasajeros de México y su uso, también ha tenido impactos negativos para la economía del país, en específico en la balanza comercial debido a la importación de gasolina. En 2010 las importaciones de gasolina representaron 4% del total de las importaciones del país, por un monto de 11,992 millones de dólares (148,481 mil millones de pesos), siendo el principal producto importado de México. Esta cantidad representó el 28% de las exportaciones totales de petróleo del país.[22] Esta situación crea una fuente de fragilidad externa macroeconómica, al reducir la entrada de divisas externas y disminuir los ingresos del fiscales por la venta de petróleo.

Del mismo modo, este incremento del consumo de gasolina ejerce presión sobre el fisco, debido al subsidio de la gasolina que generó erogaciones por 76,693 millones de pesos durante 2010, y se estima en 169.5 mil millones para 2011[23], presión que es agravada por el abandono del impuesto a la tenencia de vehículos (que generó 21,067.9 millones de pesos en 2010).

Por otra parte, a nivel urbano, el mayor uso del automóvil ha derivado en un incremento del tráfico vehicular y con ello los tiempos de traslado. Esto repercute en grandes pérdidas de tiempo que a su vez se traducen en pérdidas económicas tanto de los individuos como de las ciudades. Esto erosiona las ventajas económicas y sociales de vivir en las urbes, limitando el crecimiento y desarrollo económico de las ciudades, y con ello reduciendo la calidad de vida de sus habitantes. El CTS (2010) estima que las pérdidas anuales por congestionamiento en México ascienden a 200 mil millones de pesos anuales.[24]

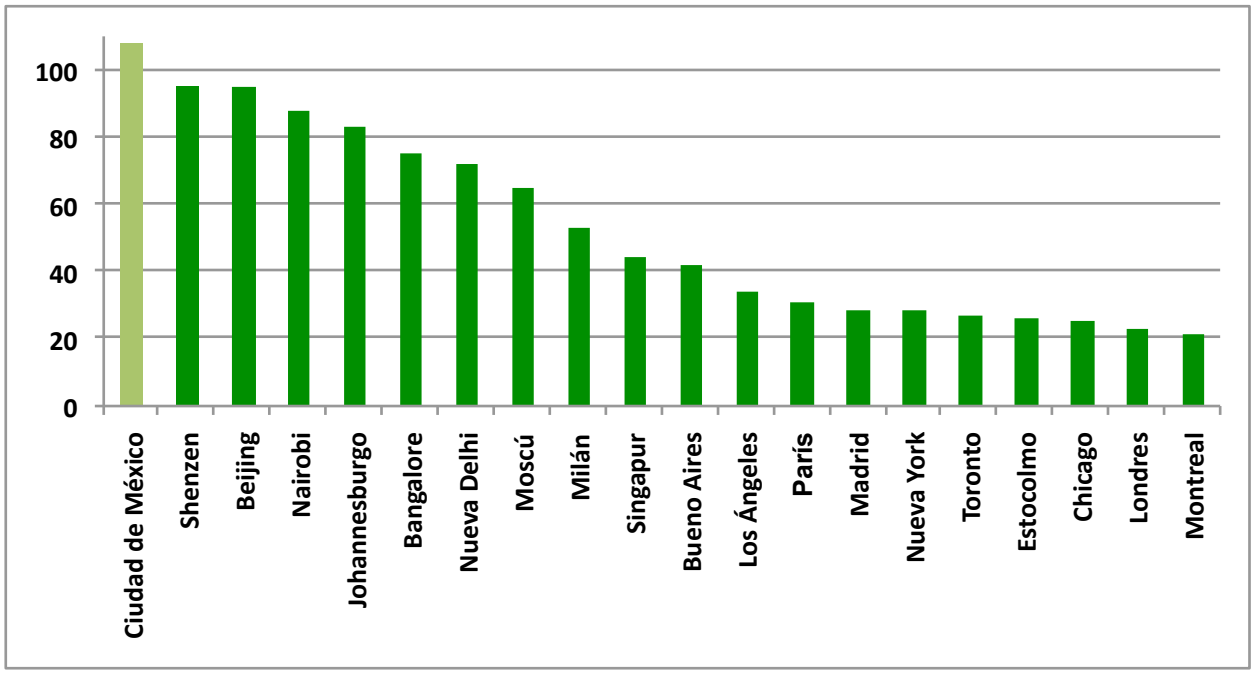
Datos recientes señalan que el tránsito generado por los automóviles en la Ciudad de México ha pasado de ser el segundo que mayor malestar causa a nivel mundial, en 2010, a ser la ciudad con mayor malestar causado por el tráfico en 2011 (IBM, 2010, 2011). Los mismos datos para 2010 señalan que existe una opinión mayoritaria entre los automovilistas de la Ciudad de México (63%) que cree que ha empeorado el tránsito en los últimos tres años y que existe un grave problema de arranque y detención del flujo del tránsito. Como consecuencias de esto, el 56% de los automovilistas han visto afectado su desempeño laboral o escolar debido al tránsito; el 42% ha cancelado sus viajes al trabajo por tránsito, mientras que el 43% considera que ha afectado su salud. El efecto del tránsito sobre el desempeño laboral es evidentemente negativo. Si los problemas de tránsito se redujeran drásticamente, el 25% de los automovilistas de la Ciudad de México escogerían trabajar más.

22 Calculado en base a Banxico. Tipo de cambio, diciembre de 2010: 12.3817

23 CEFP, 2011 y SHCP, 2011.

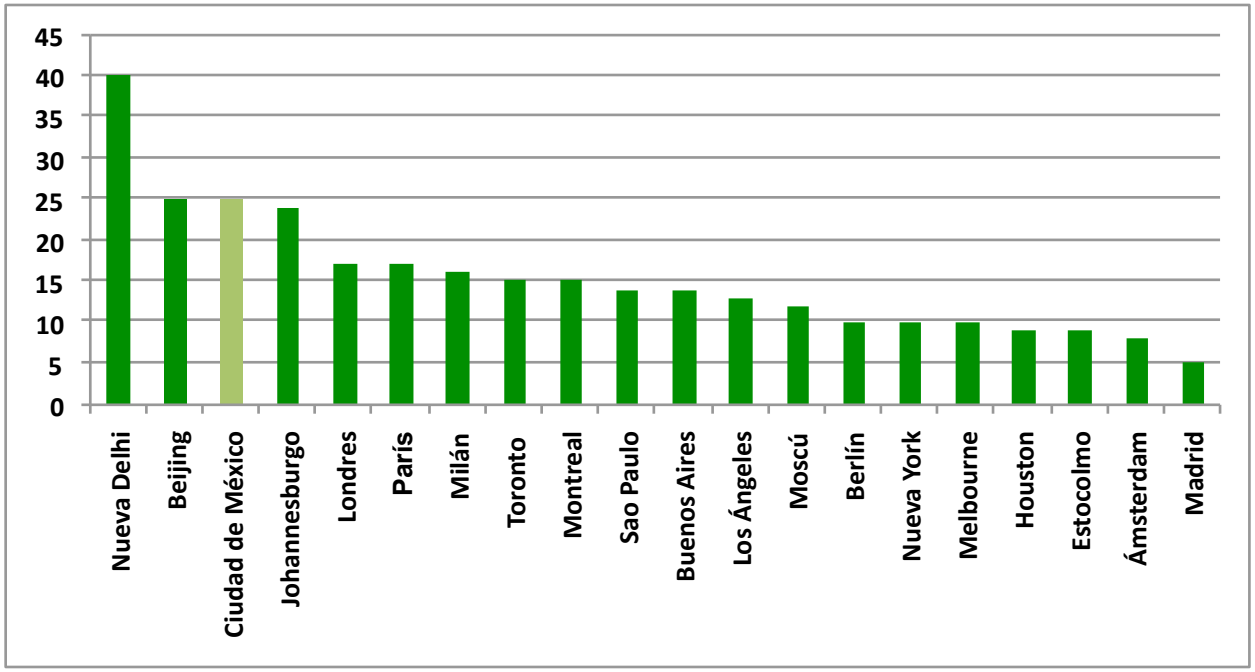
24 También se estima que la construcción de vías elevadas reduce el valor de las propiedades a su alrededor. Lobo (2011) indica un 15% la reducción del valor inmobiliario en zonas aledañas a estas infraestructuras. También estima que en la Ciudad de México, la pérdida del valor de las propiedades a menos de 400 metros del Periférico entre San Jerónimo y Viaducto, en 4 mil millones de dólares (49.5 mil millones de pesos de 2010).

GRÁFICA 17: ÍNDICE DE MALESTAR POR VIAJES TRASLADO HOGAR-TRABAJO/ESTUDIO (2011)



El índice está compuesto de 10 temas: 1) tiempo de traslado; 2) tiempo atrapado en el tránsito; 3) precio de la gasolina; 4) el tránsito se ha vuelto peor; 5) es un problema arranque-detención del trafico; 6) conducir causa estrés; 7) conducir causa enojo; 8) el tránsito afecta el trabajo; 9) el tránsito es tan malo que se deja de conducir, y 10) se decide no viajar debido al tránsito. Fuente: IBM (2011).

GRÁFICA 18: PORCENTAJE DE AUTOMOVILISTAS QUE ESCOGERÍAN TRABAJAR MÁS SI SU TIEMPO DE TRASLADO SE REDUJERA SIGNIFICATIVAMENTE (2010)



Fuente: IBM (2010).

Es importante destacar que mientras en otras ciudades del mundo, gran parte de la población se traslada a su trabajo o lugar de estudio mayoritariamente en automóvil no presentan índices tan altos de malestar por tránsito.[25] En cambio, en la Ciudad de México sólo el 20% de los viajes se realizan mediante automóvil y, junto con Beijing, es la ciudad en que más malestar causa el congestionamiento vial a nivel mundial. Esta situación podría alcanzar niveles graves si se incrementa el uso del automóvil y desplaza el uso de otros medios de transporte, lo que podría generar enormes pérdidas económicas para la ciudad y el país.

Como resultado del incremento del uso del automóvil en las últimas dos décadas, existe una mayor fragilidad externa, reducción de los ingresos públicos, incremento de la desigualdad social y pérdida de ventajas económicas en las ciudades debido al incremento de los tiempos de traslado. Esto genera una mayor dependencia energética exterior, lo que podría ser materia de seguridad nacional.

3.3 Efectos sociales en salud

3.3.1 Salud

Actualmente México ocupa el primer lugar mundial en los índices de sobrepeso, seguido por Estados Unidos de América (Sassi, 2010); el 70% de la población mexicana adulta sufre este padecimiento. El índice nacional de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años es de alrededor de 26% (tres de cada diez niños) y el de adolescentes es de uno de cada tres (Instituto Nacional de Salud Pública, 2006). Esto representa un problema de salud pública prioritario, ya que la obesidad es responsable de las cinco enfermedades crónico-degenerativas que han provocado una epidemia de salud pública nacional. Los largos tiempos de traslado y el sedentarismo causados por los patrones de movilidad, contribuyen sin duda a esta crisis de salud pública. Frank *et al.* (2004) menciona que por cada hora hombre en un automóvil las posibilidades de padecer obesidad se incrementan 6%.

Otro problema asociado al uso del automóvil es el aumento de los niveles de estrés entre los automovilistas, lo que degenera en mayores problemas de salud, personales y laborales, si no es manejado adecuadamente, e incluso se encuentra asociado con paros cardiacos. Del mismo modo, el estrés mal manejado genera conductas peligrosas que ponen en riesgo al resto de la población y generan accidentes. Mann *et al.* (2007) señala que la violencia vial o ira del conductor,[26] están asociadas a mayor cantidad de accidentes viales.

CUADRO 6: CONSECUENCIAS DEL ESTRÉS EXCESIVO

EFECTOS COGNOSCITIVOS	EFECTOS EMOCIONALES	EFECTOS CONDUCTUALES
Decremento del periodo de la concentración y de la atención	Aumento de la tensión física y psicológica	Aumento de los problemas del habla
Aumento de facilidad de distracción	Aumento de hipocondría	Disminución de interés y entusiasmo
Deterioro de la memoria de corto y largo plazo	Aparecen cambios de rasgos de personalidad	Aumento del ausentismo
La velocidad de respuesta se vuelve impredecible	Aumento de los problemas de personalidad existentes	Aumento del consumo de drogas
Aumento de la frecuencia de errores	Debilitamiento de las restricciones morales y emocionales	Descenso de los niveles de energía
Deterioro de la capacidad de organización y de la planeación	Aparece depresión e impotencia	Alteración de los patrones de sueño
Aumento de los delirios y de los trastornos de pensamiento	Pérdida repentina de la autoestima	Patrones de conducta excéntricos

Fuente: Fontana, 1989.

25 Las ciudades de Nueva York y Los Ángeles reportan que el 90% de las personas se desplazan en automóvil a su trabajo, mientras en Melbourne 91%, Johannesburgo 81%, Toronto 70%, Estocolmo 64%, Milan 37%, Buenos Aires y Ámsterdam 34% y París 32%. (IBM,2010)

26 Se trata de un desorden mental clasificado por el "Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales", de la Sociedad Americana de Psiquiatría, el cual se caracteriza por un comportamiento agresivo del conductor de un vehículo.

Asimismo, las emisiones vehiculares de contaminantes criterio resultan en diversos problemas graves para la salud humana como se menciona en párrafos precedentes.

Por el contrario, los beneficios de utilizar transporte público o medios no motorizados, como caminar o usar la bicicleta ofrecen grandes ventajas que pueden ser útiles para resolver estos problema de salud pública. Según Oja (2011) los traslados en bicicleta por menos de una hora tienen el potencial de reducir el riesgo de muerte en un 20% y con traslados de más de una hora de uso hasta un 30%. Por su parte Bassett *et al.* (2008) menciona que los países con menores índices de obesidad son aquellos en los que el transporte activo tiene una participación significativa en la movilidad urbana. Gatersleben y Uzzell (2007) señala que aquellas personas que encuentran su viaje relajante tienden a ser, en general, personas que usan la bicicleta o se trasladan a pie. Por otro lado, las personas que perciben su viaje como estresante tienden a ser aquellas que se desplazan en automóvil. Finalmente, Grabow *et al.* (2011) indica que los beneficios de remplazar el uso del automóvil en trayectos menores a 8km en EUA generaría ventajas tanto de calidad del aíre y salud, estimándose una ganancia de más de 7 mil millones de dólares en 2011 (97 mil millones de pesos[27]).

3.3.2 Seguridad vial

En el mundo se estima que cada año mueren 1.2 millones de personas y 50 millones de personas resultan discapacitadas o traumatizadas por accidentes viales. Se estima que los costos mundiales asociados a accidentes de tránsito son de 518 mil millones de dólares al año (6.4 billones de pesos anuales[28]), (Cervantes, 2009).

En México, los accidentes de tránsito se encuentran dentro de las principales causas de mortalidad en el país. A nivel nacional, es la sexta causa de muerte; mientras que la población de entre 5 y 29 años de edad, ocupa el primer lugar. Anualmente mueren 24 mil personas a causa de los accidentes viales y más de 40 mil padecen alguna consecuencia negativa; el 40% de estos sucesos está relacionado con el consumo de alcohol (Secretaría de Salud Federal, 2008). Los accidentes viales provocan un gasto de 126 mil millones de pesos al año, lo que representa entre 5 y 8% del presupuesto anual del sector salud (Secretaría de Salud Federal, 2010). Esto equivale a aproximadamente a 1.3% del Producto Interno Bruto (PIB) (Cervantes, 2009). Debido a las graves consecuencias sociales y económicas de los accidentes viales, el tema se convierte en un asunto primario de salud pública.

3.4 Efectos espaciales y convivencia social

Pocas veces se toma en cuenta que el uso desmedido del automóvil genera una ruptura del espacio urbano y con ello las relaciones sociales. Appleyard[29] (1981), en un estudio pionero en su tipo en San Francisco, California, demostró que entre más tráfico tiene una calle la convivencia social en la misma disminuye. Esto afecta las interacciones sociales y reduce el número de amistades que se tiene, así como haciendo que se disfrute poco el barrio donde se vive. En el estudio de Appleyard en una calle con tránsito pesado los habitantes tenían hasta tres veces menos amigos que en calles con tránsito calmado. El estudio fue repetido en Bristol, Reino Unido, por Hart (2008) y los resultados fueron similares, encontrando que la proporción era de 4 veces menos amigos en calles con alto tránsito. Lo que sugiere que este fenómeno impacta independientemente del contexto cultural *(véase Anexo C).*

Los efectos negativos del tránsito se deben a que genera una sensación de inseguridad para los peatones así como por la creación de un ambiente incómodo para los vecinos, por lo que estos salen poco a la calle. Esto reduce la convivencia social y deteriora su calidad de vida e inclusive, puede perderse el sentido de comunidad y de pertenencia del lugar donde habitan.

De igual modo, esto influye en la activación del ciclo de la dependencia del automóvil. La gente desea vivir en la periferia para vivir lejos del tránsito, creando barrios periféricos y comunidades cerradas. Esto impulsa la construcción de más calles para conectar estos nuevos lugares, lo que genera una mayor fragmentación espacial y con ello incrementa el problema de tránsito en la ciudad, generando menores interacciones sociales.

27 Tipo de cambio: 13.95. (Noviembre, 2011) Fuente: Banxico.

28 Tipo de cambio: 12.3817. (Diciembre de 2010) Fuente: Banxico.

29 Lamentablemente Appleyard murió atropellado por un automóvil en 1992 en Atenas, Grecia.

En los casos extremos se han construido autopistas urbanas sobre comunidades enteras destruyendo barrios, parques, sitios históricos y áreas naturales de diferentes ciudades, lo que crea una segregación espacial entre barrios y entre quienes tienen y no tienen automóviles (Mohl, 2004).

Como resultado la anomia[30] en la ciudad se incrementa junto con la segregación social. Así como la convivencia social se deteriora y la tolerancia entre la población se reduce. Esto tiene graves consecuencias para la construcción de la tolerancia entre la población, requisito esencial para la construcción de sociedades democráticas, competitivas y con alta calidad de vida (Florida, *et al.* 2008).

3.5 Estimación del valor económico de las externalidades negativas asociadas al uso del automóvil en áreas urbanas de México

Debido a la falta de estimaciones oficiales en México al respecto del valor económico de las externalidades generadas por el uso del automóvil en áreas urbanas, este estudio procedió a estimarlas. Para ello se usa la metodología de Maibach *et al.* (2008) realizada para la Comisión Europea con el fin de internalizar los costos externos generados por el transporte.[31] Esta referencia se encuentra en función de los Kilómetros-Vehículo Recorridos.

Este ejercicio se realizó para 5 zonas metropolitanas que constituyen el 42% de la población urbana y el 40% del parque vehicular de la nación: Valle de México, Monterrey, Guadalajara, Puebla–Tlaxcala y León. Para estas ciudades se valoraron las externalidades negativas de congestionamiento, contaminación local, emisión de gases de efecto invernadero y de accidentes para estas zonas metropolitanas.

La suma de estas externalidades da un costo social de 173 mil millones de pesos en 2009, lo que equivale al 4% del PIB total de estas ciudades. El mayor costo a la sociedad lo representa la congestión vehicular al alcanzar representar el 61% del valor, seguido de accidentes (13.7%), contaminación local (12.1%), ruido (7%) y emisión de gases de efecto invernadero (5.7%).[32]

CUADRO 7: ESTIMACIÓN DE EXTERNALIDADES ASOCIADAS AL USO DEL AUTOMÓVIL EN ZONAS METROPOLITANAS SELECTAS DE MÉXICO, 2009 (millones de pesos)

ZONA METROPOLITANA	CONTAMINACIÓN LOCAL	CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIDENTES	CONGESTIÓN	RUIDO	TOTAL
Valle de México	14,396	6,718	10,332	82,163	8,320	21,930
Monterrey	2,282	1,065	5,843	11,485	1,319	21,994
Guadalajara	2,795	1,304	4,970	10,635	1,615	21,319
Puebla-Tlaxcala	996	465	1,317	1,894	575	5,247
León	506	236	1,250	321	293	2,606
TOTAL	**20,975**	**9,787**	**23,712**	**106,498**	**12,123**	**173,095**

Fuente: ITDP, elaborado con datos de INEGI, Maibach et al. (2010), IMT-STC y ICCCT.

30 El concepto de anomia se refiere a la ausencia de reglas que medien la relación de diversas partes de una sociedad. La anomia refleja problemas de integración social, de un incremento en el individualismo y una ausencia de contención de la sociedad.

31 *Véase anexo D* para una explicación detallada de la metodología de valoración.

32 Ibídem.

La zona metropolitana más afectadas por estas externalidades es Guadalajara al alcanzar un costo equivalente al 4.7% de su PIB. Mientras en la Zona Metropolitana del Valle de México el uso del automóvil infringe un mayor daño por persona, con externalidades que representan un costo de 6,150 pesos por habitante.

En este sentido, el tamaño de las pérdidas económicas generadas a la sociedad marca una ruta de acción de política pública urgente en las urbes del país.

Cabe señalar que estas estimaciones no contemplan los daños sociales por estrés, ruptura de relaciones sociales, consumo de espacio, y los costos de oportunidad de destinar los recursos a infraestructura o subsidios al uso automóvil. Por lo que los daños generados a la sociedad mexicana probablemente sean mucho mayores.

CUADRO 8: COSTO DE USO DE EXTERNALIDADES ASOCIADAS AL USO DEL AUTOMÓVIL COMO COSTO PER CÁPITA Y COMO PORCENTAJE DEL PIB METROPOLITANO, 2009

ZONA METROPOLITANA	PIB	% DEL PIB	EXTERNALIDADES PER CÁPITA
Valle de México	2,668,966	4.6%	6,150
Monterrey	777,748	2.8%	5,598
Guadalajara	457,216	4.7%	4,959
Puebla-Tlaxcala	290,179	1.8%	2,014
León	166,254	1.6%	1,712
TOTAL	**4,360,362**	**4.0%**	**5,379**

Fuente: ITDP.

4. Alternativa, cambio de paradigma: reducción del uso del automóvil

Ante la anterior perspectiva, de mayores impactos negativos a la sociedad, medio ambiente y a la economía del país por un incremento de la flota vehicular del país y una mayor intensidad de uso, se requiere tomar contramedidas de política pública de manera urgente, que desacoplen el crecimiento del número de automóviles con mayores KVR promedio por vehículo.

Es importante resaltar que no se trata de políticas encaminadas a afectar la economía, ni contra el automóvil en sí mismo, pues estos generan contribuciones económicas al país (la industria automotriz contribuyó en promedio al 3% PIB -2004-2009- y con más de 145 mil empleos al mes en 2010[33]) y al igual que su usuarios (utilizados eficientemente). El objetivo es gestionar la movilidad de las ciudades, generando un aumento de la calidad de vida de sus habitantes, contribuyendo a un desarrollo económico sostenible *(véase recuadro 2).*

RECUADRO 2: PRODUCCIÓN, USO DEL AUTOMÓVIL Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

La producción de la industria automotriz, el uso del automóvil a nivel urbano y el nivel de riqueza no tienen una relación directa. Por el contrario, existe evidencia de ciudades en países con alta producción automotriz, con bajo uso del auto y alto nivel de vida.

Un ejemplo emblemático al respecto es Tokio, Japón, que cuenta con 13 millones de habitantes (2011), una densidad de 6 mil personas por km^2, y en la cual aproximadamente el 12% de sus viajes se realizan en automóvil (2008), teniendo una tasa de motorización de 450 vehículos/1000 hab. Esta ciudad es considerada como una de las capitales financieras a nivel global, una de las más competitivas en todo el orbe, y cuenta con un PIB per cápita de 29 mil dólares (PPP-2002). Mientras que Japón, es el segundo productor a nivel mundial de automóviles ligeros con 8.3 millones de unidades en 2010.

Si esto se compara con el Distrito Federal las diferencias señalan un mayor uso del auto (20% de los viajes), a pesar de contar con poblaciones y densidades similares (8.8 millones de habitantes y densidad de 5,862 personas por km^2 en 2010), menores tasas de motorización (353 vehículos/1000 hab. en 2009) y menores ingresos per cápita (14 mil dólares-PPP 2002). Esto al mismo tiempo que México es el décimo productor a nivel mundial de vehículos ligeros (1.3 millones de unidades).

En este sentido, las políticas encaminadas a la gestión de la movilidad con objetivos de reducción del uso del automóvil, no implican que se genere un efecto nocivo para la economía. Por el contrario, tienen el objetivo de eficientar la movilidad de las ciudades, lo que genera beneficios para todos sus habitantes, incluyendo a empresas y el gobierno.

Fuentes: International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, CTS-INE (2010), OCDE (2006), Litman (2011) y Mitsuyuki (2010).

Lograr lo anterior requiere de una modificación en el enfoque de la problemática que conlleva un cambio de paradigma de transporte, de uno enfocado en mantener el flujo vehicular y centrado en el uso del automóvil, el que predomina en la actualidad, a un nuevo paradigma enfocado en la accesibilidad de bienes y servicios de las personas *(véase recuadro 3).*

33 Fuente: INEGI, 2011.

RECUADRO 3: PARADIGMAS DEL TRANSPORTE

Paradigma de capacidad:

Implica resolver la congestión vehicular mediante un incremento de oferta vial e introduciendo sistemas inteligentes de transporte que tienen por objeto aumentar la eficiencia de la infraestructura de transporte instalada mediante soluciones tecnológicas. Ambas estrategias se enfocan en aumentar la oferta vial, pero sólo induce a una mayor demanda de uso, resultando en una mayor congestión futura. Estas soluciones son de corto plazo y benefician sólo a los automovilistas. Por lo tanto, son soluciones inequitativas y poco efectivas en el mediano y largo plazo.

Paradigma de movilidad:

El paradigma se enfoca en mover personas y bienes de forma eficiente. Considera soluciones para la congestión y a los tiempos de viaje más allá del sistema vial. Propone utilizar la capacidad vial de manera inteligente y eficaz, y considera en sus propuestas también los sistemas de transporte público eficientes.

Sin embargo, éste le resta valor a los modos "lentos" como el caminar o el uso de la bicicleta, y minimiza la importancia de la gestión de la demanda (planeación urbana, etc.) al igual que ignora el impacto en la estructura urbana, por lo no constituye una solución integral.

Paradigma de accesibilidad:

Valora el nivel de servicio multimodal, la accesibilidad a una diversidad de bienes y servicios, y la reducción de costos por viaje-persona. Por ello, fomenta el desarrollo de ciudades compactas y usos de suelo mixtos, que permiten a las personas satisfacer la mayoría de sus necesidades en distancias cortas. Por lo tanto, un paradigma de transporte basado en la accesibilidad, y no en la movilidad por sí misma, es adecuado para establecer una movilidad sostenible.

Fuente: Adaptado de ITDP y I-CE (2010)

El impulso de un paradigma basado en la accesibilidad y enfocado a la sostenibilidad requiere una estrategia basada en tres ejes fundamentales de acuerdo a Dalkmann y Brannigan (2007), los cuales se pueden resumir en **evitar, cambiar y mejorar** (ASI por sus siglas en inglés).[34] El primer eje se refiere a evitar o reducir las necesidades de viaje en automóvil particular. El segundo eje, en impulsar modos de transporte más eficientes como el transporte no motorizado (caminar o uso de la bicicleta) y el transporte público. El último eje, se enfoca en mejorar el desempeño del transporte motorizado como los automóviles particulares, para reducir sus externalidades negativas.

34 Una manera alternativa de conceptualizar el impulso de un paradigma de transporte centrado en la accesibilidad y sostenibilidad son los ocho principios fundamentales de transporte y desarrollo urbano para crear ciudades equitativas, competitivas y sostenibles (ITDP, 2010). Véase *anexo E* para una exposición de los mismos.

ILUSTRACIÓN 3: ESTRATEGIAS POTENCIALES DE RESPUESTA PARA LOGRAR UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE

Fuente: adaptado de Dalkmann y Brannigan (2007).

Cabe señalar que el enfoque de Dalkmann y Brannigan (2007) se diseñó esencialmente para reducir las emisiones de CO_2 del sector transporte. Sin embargo, éste es posible adaptarse para la disminución de todas las externalidades negativas del uso del automóvil, si se aplican la diversidad de instrumentos disponibles con un enfoque de reducción de kilómetros recorridos en automóvil *(véase Recuadro 4).*

RECUADRO 4: INSTRUMENTOS DISPONIBLES PARA GENERAR UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE

Instrumentos de planeación

Incluyen todas las medidas que se enfocan en la planificación del crecimiento urbano y de sus infraestructuras. La ordenación de las actividades a lo largo de un territorio juega un papel clave en para reducir los kilómetros recorridos en automóvil y lograr un sistema de transporte integrado y sostenible.

Esto disminuye la necesidad de viajar en vehículo motorizado, reduce su duración y promueve que sea más seguro y más fácil para las personas poder acceder a puestos de trabajo, ir de compras, instalaciones de ocio y servicios mediante el uso de transporte público, caminando o usando la bicicleta. Esto requiere un cambio en la configuración del patrón de desarrollo que influya en la ubicación, escala, densidad, diseño y la combinación de usos de la tierra de las ciudades.

Entre ellos destacan, re-densificación, usos de suelo mixto, planeación orientada al transporte, planeación libre de automóviles y desarrollo urbano inteligente. Así como la provisión de transporte público y no motorizado, escolar, de oficinas y sistemas públicos de bicicletas y automóviles.

Instrumentos regulatorios

Conocidos como instrumentos de comando y control, son instrumentos que enfocados a la reducción de los kilómetros recorridos por los automóviles son de dos tipos, de carácter físico y de carácter legal.

La regulación del espacio mediante instrumentos físicos comprende la construcción de infraestructura que desalienta el uso del automóvil e incentiva el uso de otros medios de transporte. Medidas como la construcción de zonas de tránsito calmado o la peatonalización de calles, ejemplifican estos instrumentos.

El uso de instrumentos regulatorios de tipo legal, tiene la finalidad de establecer normas que debe de cumplir los automóviles para circular o bien para desalentar su uso ineficiente o reducir las externalidades que estos generan. Destacan zonas de bajas emisiones, carriles de alta ocupación; regulaciones de emisiones y de circulación; regulación de requisitos mínimos de estacionamientos para negocios y construcciones, y regulación de la propiedad.

Instrumentos económicos

Estos instrumentos son de alta importancia para generar incentivos apropiados para reducir las externalidades negativas del uso del automóvil. Estos obligan a los automovilistas a pagar por los daños que le causan a la sociedad, incentivando un menor uso del automóvil y con ello incrementando el bienestar social. Entre los distintos instrumentos existentes destacan los impuestos a la gasolina, impuesto a la propiedad, parquímetros y cargo por congestión.

Para potenciar estos instrumentos se requiere usar en paquete con medidas de eficiencia energética que incentiven el uso de automóviles menos contaminantes, como esquemas de *feebates* (descuentos a la compra de automóviles nuevos eficientes y recargos a los ineficientes-Medina *et al.*, 2011) así como esquemas de chatarrización de vehículos viejos.

De igual modo, se pueden generar los incentivos necesarios para promover el transporte público, mediante subsidios o financiamiento con gasto público.

Instrumentos de información

Estos instrumentos “suaves” generan cambios de comportamiento en la población y son buenos complementos para el resto de los instrumentos que se deben de impulsar en México. Estos instrumentos no deben de tomarse a la ligera, ya que su existencia puede ser determinante para el éxito de otros instrumentos implementados. Tal es el caso de las campañas de concientización, de sensibilización, de información al público y políticas de educación.

Instrumentos tecnológicos

La tecnología es una herramienta que puede ser poderosa para contribuir a reducir el uso del automóvil, al evitar viajes y mejorar la eficiencia de los transportes existentes. Las soluciones tecnológicas pueden generar un cambio de comportamiento entre la población y mejorar el desempeño del transporte en general, pero pueden muchas veces resultar inútiles por sí mismas. Su potencialidad radica en incrementar los beneficios de otras medidas encaminadas a reducir el uso del automóvil. Por ejemplo, la difusión de información mediante teléfonos móviles sobre precios de estacionamiento y disponibilidad de lugares contribuyen a reducir las distancias recorridas por los automovilistas, potenciando las políticas de administración de estacionamientos.

Fuente: ITDP, con base en Dalkmann y Brannigan (2007).

De igual modo, es importante resaltar que aunque se impulsen políticas públicas positivas, basadas en las estrategias de cambiar y mejorar, como políticas de mayor eficiencia energética o mayor oferta de transporte público, sus efectos terminaran siendo reducidos. Esto debido a que no responden al resto de los impactos como el congestionamiento vial o los problemas de salud pública, y tenderán a ser eliminados por mayor uso del automóvil debido a la predominancia de las políticas públicas enfocadas en mantener el flujo vehicular. Por esta razón, se requiere implementar estrategias de gestión de la demanda de transporte, en la cual se incluya como objetivo la disminución de los kilómetros recorridos de los vehículos o KVR. Debido a que es **la única política pública que puede reducir todas las externalidades negativas provocadas por los automóviles** y la única que puede generar grandes beneficios al elevar la calidad de vida de las ciudades de México *(véase cuadro 9).*

CUADRO 9: COMPARANDO BENEFICIO DE DIFERENTES POLÍTICAS DE MOVILIDAD

OBJETIVOS DE PLANEACIÓN	INCREMENTOS DE VIALIDADES	VEHÍCULOS CON ALTO RENDIMIENTO	GESTIÓN DE LA MOVILIDAD
IMPACTO EN EL VIAJE DE VEHÍCULOS	INCREMENTA	INCREMENTA	REDUCE
Conveniencia y confort	✓		✓
Reducción de la congestión	✓/corto plazo ✗/largo plazo	✗	✓
Ahorros en vialidades y estacionamientos	✗	✗	✓
Ahorros del consumidor		✓/✗	✓
Menores accidentes	✗	✗	✓
Mejoras de opciones de movilidad			✓
Conservación de energía	✗	✓	✓
Reducción de la contaminación	✗	✓	✓
Mejoras de salud			✓
Desarrollo económico	?	?	✓
Objetivos de uso de suelo	✗	✗	✓

Nota: (✓ = Alcanza objetivos. ✗ = Contradice objetivo.). La expansión de calles y vehículos con mayores rendimientos proveen beneficios, pero al incentivar los viajes exacerban otros problemas. Las estrategias de gestión de la movilidad mejoran las opciones de viaje e impulsan el uso de modos alternativos de viaje, reduciendo los viajes en automóvil, lo que contribuye a alcanzar diversos objetivos de planeación.
Fuente: Litman (2009a)

Finalmente, es importante mencionar que dados los vacíos de información en cuanto a KVR recorridos por los automóviles en las diferentes urbes del país, se requiere implementar una política pública a nivel nacional y metropolitano que recupere las mejores prácticas internacionales en cuanto a investigación, medición y estimación de los kilómetros recorridos por vehículo. Esto mediante encuestas, recolectando información de odómetros a través de los programas de verificación vehicular del país y mediante modelaciones con información de flujos viales en las áreas urbanas.

El carecer de información al respecto de los KVR impide tanto la implantación de políticas adecuadas para su reducción, como para la obtención de beneficios sociales, ambientales y económicos para el país; lo cual únicamente conlleva el incremento de los costos sociales sobre las ciudades mexicanas.

5. Conclusiones

El incremento del parque vehicular automotriz en México ha sido veloz en las últimas décadas y se estima que esta tendencia incrementará su ritmo. Esto implicará tasas de motorización similares a la de los países industrializados, pero careciendo de las contramedidas que controlen las externalidades negativas del uso del automóvil.

Al respecto, las investigaciones señalan que la utilización desmedida del automóvil genera amplios efectos negativos sobre el medio ambiente local y global; lo que genera enfermedades, muertes prematuras y por accidentes, así como miles de personas incapacitadas y discapacitadas.

Asimismo, la dependencia del automóvil ha creado una mayor fragilidad externa de México y dependencia energética, pues la gasolina se ha convertido en el principal producto importado. Situación que debería de ser preocupante tanto para las finanzas públicas como para la seguridad nacional.

Por otra parte, el incremento del uso del automóvil en las urbes mexicanas erosiona las ventajas económicas de vivir en una ciudad, generando pérdidas de miles de millones de pesos anualmente. Esta dependencia fragmenta, del mismo modo, el espacio urbano y crea una menor convivencia social, que deriva en mayor segregación social y menor tolerancia, algo que atenta contra la construcción de la democracia del México.

La situación es desalentadora cuando se observan las políticas públicas que privilegian el uso del automóvil, mediante la construcción de autopistas urbanas, subsidios a la gasolina y al estacionamiento, así como la eliminación del impuesto a la tenencia. Estas políticas resultan en una mayor desigualdad social, en un país que se estima que entre el 46.3% y 51.3% de la población total del país es pobre (Esquivel, 2011).

Ante esta situación se hace apremiante y urgente implementar políticas que tengan como objetivo la reducción de kilómetros recorridos por los automóviles en áreas urbanas como una opción viable, posible y deseable en nuestro país. Como una de las principales herramientas para crear ciudades sustentables, competitivas y de alta calidad de vida en México. Del mismo modo que brindar alternativas de transporte de calidad.

Finalmente, es importante mencionar que no se trata de políticas contra la producción o compra del automóvil, pues éstas pueden generar daños a la economía. Se trata de políticas que brinden alternativas de movilidad y accesibilidad, que incentiven un uso eficiente del automóvil y que generen un desarrollo económico sostenible.

6. Referencias

Andersen, Lars, Peter Schnohr, Marianne Schroll, Hans Ole Hein. (2000). All-Cause Mortality Associated With Physical Activity During Leisure Time, Work, Sports, and Cycling to Work. *Archives of Internal Medicine 160* (11), 1621- 28.

Appleyard, D. (1981). *Livable Streets,* Berkeley, CA: University of California Press.

Banco Mundial. (2002). *Cities on the Move: A World Bank Urban Transport Strategy Review.* Private Sector Development and Infrastructure Department, World Bank, Washington, DC

Bassett, D., J. Pucher, R. Buehler, D. Thompson y S. Crouter. (2000). Walking, Cycling, and Obesity Rates in Europe, North America, and Australia. *Journal of Physical Activity and Health, 5* (6), 795-814.

CAM-SAM. SEDESOL. (1999). *México 2020, un enfoque territorial del desarrollo: vertiente urbana.* México: Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México-Secretaria de Desarrollo Social. Recuperado el 28 de diciembre de 2011, de: http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1867/1/images/mexico2020rr.pdf

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2010). *Subsidio a la gasolina ¿Un mal necesario?.* Recuperado el 28 de noviembre de 2011, de http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2011/agosto/notacefp0292011.pdf

CEPAL. (2009). *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe.* Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas.

Cervantes Trejo, A. (2009). Accidentes de tránsito. Asunto de Estado y Salud Pública. *Movilidad Amable 6,* 100-101

Ciccone, G. Forastiere, F. Agabiti, N. Biggeri, A. Bisanti, L. Chellini, E. *et al.* (1998). *Road traffic and adverse respiratory effects in children.* SIDRIA Collaborative Group. Occup Environ Med 55:771–778.

CONAPO. (2006). *Proyecciones de la población de México 2005-2050.* México: Consejo Nacional de Población. Recuperado el 13 de septiembre de 2010, de http://www.conapo.gob.mx/00cifras/proy/Proy05-50.pdf

CONAPO. (2008). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005.* México: Consejo Nacional de Población. Recuperado el 13 de septiembre de 2010, de http://www.conapo.gob.mx/prensa/2005/102005.pdf

Crotte, Amado. (2008). *Estimation of Transport Related Demand Elasticities in Mexico City. An Application to Road User Charging.* Recuperado el 28 de noviembre de 2011, de http://www.cts.cv.ic.ac.uk/documents/theses/CrottePhD.pdf

CTS. (2010). El intercambio fácil, la ciudad próspera. México: Centro de Transporte Sustentable. Entrevista con Eugene Towle. Recuperado el 11 de agosto de 2011, de http://www.ctsmexico.org/node/264

CTS - Banco Mundial. (2009). *Documento Base Sector Transporte para Estudio para la Disminución de Emisiones de Carbono (MEDEC).* México: Centro de Transporte Sustentable- Banco Mundial. Recuperado el 13 de septiembre de 2010, de http://cc2010.mx/assets/001/5140.pdf

CTS – INE. (2010). *Analysis of the automotive Industry in Mexico.* México: Instituto Nacional de Ecología-Centro de Transporte Sustentable. INE-TRAN-PC-01-2010. Recuperado el 11 de diciembre de 2011, de http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/ine-tran-pc-01-2010.pdf

Dalkmann, Holger y Charlotte Brannigan. (2007). *Transport and Climate Change. Module 5e: Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities.* Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de http://www.sutp.org/dn.php?file=5ETCC-EN.pdf

Dawidowski, Laura, Ariela D'Angiola y Darío Gómez. (2006). *On Road Mobile Emissions In Argentina: Driving Variables For Vehicle Number In Spatially Disaggregated Inventories.* Recuperado el 21 de octubre de 2011, de http://www.gcp-urcm.org/files/A20060904/theme2/dawidowski.pdf

Esquivel, Gerardo. (2011). Pobreza y trivialidades. *Nexos,* septiembre de 2011, Recuperado el 28 de noviembre de 2011, de http://www.nexos.com.mx/?P=leerarticulo&Article=2099486

Florida, R, C. Mellander y K. Stolarick. (2008). Inside the black box of regional development—human capital, the creative class and tolerance. *Journal of Economic Geography* (2008) 8(5): 615-649.

Fontana, D. (1989). *Control del estrés.* México: Editorial Manual Moderno.

Frank, L., M. Andresen y T. Schmid. (2004). *Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. American Journal of Preventive Medicine 27* (2), 87-96.

Galindo, L.M., R. Escalante y N. Asuad. (2004). El proceso de urbanización y el crecimiento en México. *Estudios Demográficos y Urbanos. 56,* 289-312.

Galindo, L.M., D.R. Heres y L. Sánchez, L. (2005). Tráfico Inducido en México: contribuciones al debate e implicaciones de política pública. *Estudios Demográficos y Urbanos. 21* (1), 123-157.

Galindo, Luis Miguel. (2009). *La economía del cambio climático en México.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Galindo, M. y H. Catalán. (2008). *Estimación de los costos asociados a la instrumentación de medidas de control sobre mejora de eficiencia de combustible en autos nuevos y uso de biocombustible en el sector transporte en México.* México: Instituto Nacional de Ecología-Universidad Nacional Autónoma de México.

Garibay, V. (2009). *Impactos de los automóviles al medio ambiente y la salud en las ciudades de México.* Presentación en foro Humanos en el Contexto Urbano, menos Autos más Salud, Colectivo Ecologista Jalisco, A.C.

Gatersleben, Birgitta y David Uzzell. (2007). Affective Appraisals of the Daily Commute: Comparing Perceptions of Drivers, Cyclists, Walkers and Users of Public Transport. *Environment and Behavior, 39* (3), 416-32.

Giraldo, Liliana y Eduardo Behrentz. (2006). *Estimación del inventario de emisiones de fuentes móviles para la ciudad de Bogotá e identificación de variables pertinentes.* Recuperado el 21 de octubre de 20, de http://dspace.uniandes.edu.co/xmlui/bitstream/handle/1992/939/Balkema%20Tesis%20Liliana%20Giraldo.pdf

Góngora, Juan Pablo. (2012). *Indicador Kilómetros-Vehículo Recorridos (KVR). Métodos de Cálculo en diferentes países.* México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo-México.

GPPRD. (2010). *Organizará ALDF primer foro sobre estacionamientos en el distrito federal.* Grupo Parlamentario del Partido de la Revolución Democrática. Recuperado el 28 de noviembre de 2011, de http://www.aldf-prd.org.mx/boletines/bol-222.pdf

Grabow, Maggie, Scott Spak, Tracey Holloway, Brian Stone Jr., Adam Mednick y Jonathan Patz. (2011). Air Quality and Exercise-Related Health Benefits from Reduced Car Travel in the Midwestern United States. *Environmental Health Perspectives.* Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1103440

Hart, J. (2008). *Driven to Excess: Impacts of Motor Vehicle Traffic on Quality of Life in Bristol UK.* Tesis de maestría. Bristol: University of West England.

Hoek G., P. Fischer, P. van den Brandt, S. Goldbohm, B. Brunekreef. (2001). Estimation of long-term average exposure to outdoor air pollution for a cohort study on mortality. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology 11* (6), 459–69.

Huang, Cheng, Hansheng Pan, James Lents, Nicole Davis, Mauricio Osses y Nick Nikkila. (2005). *Shangai Vehicle Activity Study.* Recuperado el 17 de octubre de 2011, de http://www.issrc.org/ive/downloads/reports/ShanghaiChina.pdf

IBM. (2010). *The Globalization of Traffic Congestion: IBM 2010 Commuter Pain Survey.* Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/32017.wss

IBM. (2011). *Frustration Rising: IBM 2011 Commuter Pain Survey.* Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de http://www-03.ibm.com/press/us/en/presskit/35314.wss

IMCO. (2010). *Competitividad Urbana 2010. Acciones urgentes para las ciudades del futuro.* México: Instituto Mexicano de la Competitividad.

INE. (2005). *Movilidad en la Ciudad: Transporte y Calidad de Vida.* México: Instituto Nacional de Ecología. Recuperado el 10 de septiembre de 2011, de http://cms1.ine.gob.mx/descargas/calaire/folleto_mov_urbana.pdf

INE. (2009a). *Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* México: Instituto Nacional de Ecología – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

INE. (2009b). *Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades mexicana.* México: Instituto Nacional de Ecología – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 3 de enero de 2012, de http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=618

INE. (2011). *Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas (2000-2009).* México: Instituto Nacional de Ecología – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

INEGI. (2011). *La industria automotriz en México 2011.* Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 4 de enero de 2012, de http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/Automotriz/2011/IAM-2011.pdf

Instituto Nacional de Salud Pública. (2006). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006.* México: Secretaría de Salud.

Islas Rivera, Víctor, Salvador Hernández García y Silvia Blancas. (2004). *El transporte en la región centro de México, Vol.1, Diagnóstico general.* Querétaro: Instituto Mexicano del Transporte.

Islas Rivera, Víctor, Salvador Hernandez, José A. Arroyo Osorno, Martha Lelis Zaragoza e Ignacio Ruvalcaba. (2011). *Implementing Sustainable Urban Travel Policies in Mexico.* París: International Transport Forum.

ITDP –ICE. (2010). *Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas (Ciclociudades).* México: ITDP. Recuperado el 3 de enero de 2012, de http://ciclociudades.org/

ITDP. (2011). *Our Cities Ourselves: 8 Principles for Transport in Urban Life. NY: ITDP.* Recuperado el 3 de enero de 2011, de http://www.itdp.org/documents/OCO8principlesBook_FINAL.pdf

Johnson, Todd, Claudio Alatorre, Zayra Romo y Feng Liu. (2009). *México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono.* Washington DC: Banco Mundial.

Kahn Ribeiro, Susana, Shigeki Kobayashi, Michel Beuthe, Jorge Gasca, David Greene, David S. Lee, Yasunori Muromachi, Peter J. Newton, Steven Plotkin, Daniel Sperling, Ron Wit y Peter J. Zhou. (2007). Transport and its infrastructure (323-85). En Bert Metz, Ogunlade Davidson, Peter Bosch, Rutu Dave y Leo Meyers (eds.), *Climate Change 2007: Mitigation.* Cambridge: Cambridge University Press.

Künzli N., R. Kaiser, S. Medina, M. Studnicka, O. Chanel, P. Filliger, M. Herry, F. Horak, V. Puybonnieux-Texier, P. Quénel, J. Schneider, R. Seethaler, J.C. Vergnaud y H. Sommer. (2000). Public Health Impact of Outdoor and Traffic-related Air Pollution: A Tri-national European Assessment. *The Lancet 356* (9232), 795-801

Lents, James, Nicole Davis, Mauricio Osses y Nick Nikkila. (2004). *Sao Paulo Vehicle Activity Study.* Recuperado el 21 de octubre de 2011, de http://www.issrc.org/ive/downloads/reports/SaoPauloBrazil.pdf

Litman, Todd. (2009a). *Are Vehicle Travel Reduction Targets Justified? Evaluating Mobility Management Policy Objectives Such As Targets To Reduce VMT And Increase Use Of Alternative Modes.* Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de www.vtpi.org/vmt_red.pdf

Litman, Todd. (2009b). *Transportation Cost and Benefit Analysis, Techniques, Estimates and Implications Victoria,* Canada: Victoria Transport Policy Institute.

Litman, Todd. (2011). *Generated Traffic and Induced Travel: Implications for Transport Planning.* Victoria, Canada: Victoria Transport Policy Institute.

Lobo, Adriana. (2011). *Ciudades bajas en carbono.* Ponencia presentada en el X Congreso Hacia ciudades libres de autos, Guadalajara, México.

Lopez Cantú, Moises. (2009). *Política Pública de Movilidad Sustentable: Menos vialidad, más movilidad para la Zona Conurbada de Monterrey.* Tesina. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

Maibach, M., C. Schereyer, D. Sutter, H.P. Van Essen, B.H. Boon, R. Smokers, A. Schroten, C. Doll, B. Pawlowska y M. Mak. (2008). *Handbook on Estimation of External Cost in the Transport Sector.* Delft: CE Delft.

Mann, Robert, Jinhui Zhao, Gina Stoduto, Edward Adlaf, Reginald Smart y John Donovan. (2007). *American Journal of Health Behavior 31* (4), 384-91.

Mártinez Sandoval, Avelino. (2005). Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas y valoración económica. *Revista de Economía y Administración 2* (1), 1-14.

Matthews, C., A. Jurj, X. Shu, H. Li, G. Yang, Q. Li, Y. Gao, y W. Zheng. (2007). Influence of exercise, walking, cycling, and overall nonexercise physical activity on mortality in Chinese women. *American Journal of Epidemiology, 165* (12), 1343-50.

Medina Ramírez, Salvador. (2011). *Estacionarse no es un derecho.* Letras Libres. Recuperado el 28 de noviembre de 2011, de http://www.letraslibres.com/beta/blogs/estacionarse-no-es-un-derecho

Medina Ramírez, Salvador; Islas Cortes, Iván; Fernández Ramírez, Rocía y Muñoz Alarcón, Sofía. (2011). *Propuesta de un programa de feebates para México.* México: Instituto Nacional de Ecología.

Mitsuyuki, A. (2010). *The Interest Study Subject: Sustainability and Transport.* Presentación en el World Cities World Class, Londres, Reino Unido.

Mohl, A. R. (2004). Stop the road. Freeways in American Cities. *Journal of Urban History 30* (5), 674-706.

Montezuma, Ricardo. (2006). Promoción de modos de vida activos y espacios urbanos saludables: la transformación cultural y espacial de Bogotá, Colombia (177-96). En Organización Panamericana de la Salud, *Nutrición y vida activa: del conocimiento a la acción.* (Washington DC: OPS), 177-96.

Novaco, Raymond, Daniel Stokols, Joan Campbell y Jeannette Stokols. (1979). Transportation, Stress, and Community Psychology. *American Journal of Community Psychology, 7* (4), 361-80.

OCDE. (2006). *Competitive Cities in the Global Economy.* París: OCDE

Oja, P., S. Titze, A. Bauman, B. De Geus, P. Krenn, B. Reger-Nash y T. Kohlberger. (2009). Health Benefits of Cycling: A Systematic Review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in*

Sports, 21 (4), 496-509.
ONU-HABITAT. (2011). *Estado de las Ciudades de México 2011.* México: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-HABITAT.
ONU-HABITAT. (2011b). *Las ciudades y el cambio climático: Informe mundial sobre los asentamientos humanos 2011.* Londres: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-HABITAT.
PAOT-DF. (2002). *Programa de Protección Ambiental del D.F. 2002-2006.* México: PAOT.
Peters, Annette, Douglas Dockery, James Muller y Murray Mittleman. (2001). Increased particulate air pollution and the triggering of myocardial infarction. *Circulation 103* (23), 2810-15.
Plan Verde. (2011). La Secretaría del Medio Ambiente presenta nuevo Mapa de Ruido y arranque de una Red Piloto de Monitoreo del Ruido. Recuperado el 22 de diciembre de 20011, de http://www.planverde.df.gob.mx/planverde/ecotips/73-miscelanea/590-la-secretaria-del-medio-ambiente-presenta-nuevo-mapa-de-ruido-y-arranque-de-una-red-piloto-de-monitoreo-del-ruido.html
Price, Lynn, Stephane de la Rue du Can, Jonathan Sinton, Ernst Worrell, Zhou Nan, Jayant Sathaye y Mark Levine. (2006). *Sectoral Trends in Global Energy Use and Greenhouse Gas Emissions.* Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de http://ies.lbl.gov/iespubs/56144.pdf
PNUMA. (2009). *Reducing Emissions from Private Cars: Incentive measures for behavioural change.* Recuperado el 3 de enero de 2012, de http://www.unep.ch/etb/publications/Green%20Economy/Reducing%20emissions/UNEP%20Reducing%20emissions%20from%20private%20cars.pdf
PNUMA. (2011). *Technologies for Climate Change Mitigation: Transport Sector.* Delhi: PNUMA.
Rojas-Martinez, Rosalba, Rogelio Perez-Padilla, Gustavo Olaiz-Fernandez, Laura Mendoza-Alvarado, Hortensia Moreno-Macias, Teresa Fortoul, William McDonnell, Dana Loomis, e Isabelle Romieu. (2007). Lung Function Growth in Children with Long-Term Exposure to Air Pollutants in Mexico City. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 176* (4), 1-8.
Sassi, F. (2010). *Obesity and the Economics of Prevention: Fit Not Fat.* Paris: OCDE.
Scott, John. (2010). *Gasto Público para la Equidad: Del Estado Excluyente hacia un Estado de Bienestar Universal.* México: México Evalúa.
Secretaría de Salud. (2008). *Programa de Acción Específico 2007-2012 Seguridad Vial.* México: Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud.
Secretaria de Salud. (2010). Los accidentes aumentan entre 10 y 15% en puentes vacacionales. Comunicado de prensa No. 131 Recuperado el 23 de diciembre de 201, de http://portal.salud.gob.mx/redirector?tipo=0&n_seccion=Boletines&seccion=2010-03-26_4488.html
SHCP. (2011). Informe sobre la situación económica, las finanzas públicas y la deuda pública. Cuarto trimestre de 2011. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Recuperado el 10 de febrero de 2012,de

http://www.hacienda.gob.mx/sitios/ucsv/html/4totrime2011/informe_cuarto_trim_2011.pdf
Sheinbaum, C., G. Robles y E. Mar. (2009). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero en la categoría de Energía.* México: Instituto de Ingeniería UNAM.
Shoup, Donald. (2007). Cruising for Parking. *Access 30* (1), 16-22.
Shoup, Donald. (2010). *The High Cost of Free Parking*. Chicago: American Planning Association.
SMA-DF. (2011). *Sistema de monitoreo piloto de emisiones sonoras del Distrito Federal.* México: Secretaria del Medio Ambiente del Distrito Federal.
Sobrino, Jaime. (2006). Patrones de dispersión metropolitana. *Estudios Demográficos y Urbanos 22* (3), 583-617.
Súarez, M. y J. Delgado. (2007). La expansión de la Ciudad de México. Un escenario pesimista y dos alternativas para el año 2020. *Estudios Demográficos y Urbanos 22* (1), 101-142.
TDM Encyclopedia. (2010). *Automobile Dependency.* Recuperado el 10 de agosto de 2011, de http://www.vtpi.org/tdm/tdm100.htm
Treviño Ventura, J.M. (2010). *La apertura económica y sus efectos sobre la demanda agregada y segmentada de automóviles en México.* Tesis de doctorado. Tijuana: El Colegio de la Frontera del Norte.
Whitlock, G., S. Lewington, P. Sherliker, R. Clarke, J. Emberson y J. Halsey. (2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900,000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *The Lancet 373* (9669), 1083-1096.
Zegras, Christopher. (2007). As if Kyoto mattered: The clean development mechanism and transportation. *Energy Policy 35* (10), 5136–5150.

6. Anexos

Anexo A: Fuentes y notas a gráfica 8 y 9

Gráfica 7: Densidad urbana y kilómetro-vehículo recorrido per cápita en diferentes ciudades del mundo.
Fuente: Elaborada con datos de Millenium Cities Database for Sustainable Transport, Brookings Institute, UrbaLyon, Transport for London, Departamento de Desarrollo Urbano de Berlín, Lents y Davis (2004), Dawidowski, *et al.* (2006), Giraldo y Behrentz, CICF International, Huang, et al (2005), Instituto de Planeación de la Ciudad de Shangai.

Notas: Los datos no corresponden a un año homogéneo, debido que la generación de información de kilómetros-vehículo recorridos no es continua. Los años son: Nueva York, 2005; Chicago, 2005; Los Ángeles, 2005; Houston, 2005; Lyon, 2006; Londres, 2008; Berlín, 2009; Buenos Aires, 2003; Sao Paulo, 2004; Bogotá, _----; Johannesburgo, 2000; Shanghai, 2004; Ciudad de México, 2009; León, 2009.

Gráfica 8: Densidad urbana y porcentaje de uso del automóvil como total de los viajes en diferentes ciudades del mundo.
Fuente: Elaborada con datos de Millenium Cities Database for Sustainable Transport, Urban Age, Transport for London, EPOMM, Banco Mundial, Ciudad de Copenhague, Ministerio de Territorio, Infraestructura, Transporte y Turismo de Japón, Oficina del Censo de los Estados Unidos y el Departamento de Desarrollo Urbano de Berlín, Observatorio de Desplazamientos de París. Ciudad de Buenos Aires e INEGI.

Notas: Los datos no corresponden a un año homogéneo debido a que la generación de datos de distribución modal no es continua. Los años son: Nueva York, 2009; Chicago, 2009; Los Ángeles, 2009; Houston, 2009; París, 2008; Londres, 2008; Copenhague, 2010; Berlín, 2008; Lyon, 2006; Frankfurt, 2008; Viena, 2010; Amsterdam, 2008; Zurich, 2001; Buenos Aires, 2002; Sao Paulo, 2002; Bogotá 2005; Curitiba, 2007; Río de Janeiro, 2003; Johannesburgo, 2001; Mumbai, 2000; Delhi, 2000; Tokio, 1998; Shanghai, 2005; Ciudad de México, 2007.

Anexo B: Análisis de evolución de KVR promedio anual por vehículo

Debido a la falta de información histórica sobre la evolución de los kilómetros-vehículo recorridos (KVR) en México, la estimación de su dinámica se realizó de acuerdo a lo sugerido por CTS-Banco Mundial (2009).

Esta referencia resulta adecuada y válida, ya que no se encontró evidencia que señalase un aumento veloz de los KVR promedio por automóvil en México.

Una aproximación indirecta para conocer la evolución de los KVR mediante el volumen de gasolina consumido en el país. Este se encontrara en función del parque vehicular, de su rendimiento, del tiempo de traslado, el nivel de ingresos de la población y de los kilómetros recorridos:

VCG=*F*PVT,kml,TT, PIB per cápita,
Siendo:
VCG: Volumen consumido de gasolina.
PVT: Parque vehicular total.
Km/l: Rendimiento promedio vehicular.
TT: Tiempo de traslado
PIB per cápita: Nivel de ingresos de la población.
KVR: Kilómetros-vehículo recorridos promedio.

Si aumenta el PVT, TT y KVR se incrementa el consumo de gasolina, mientras que si aumenta rendimiento, el consumo de gasolina disminuirá por kilómetro recorrido. Analizar la evolución del consumo de gasolina y sus determinantes en México en las últimas dos décadas bajo esta perspectiva nos brinda información indirecta sobre la evolución de los KVR promedio por automóvil en el país.

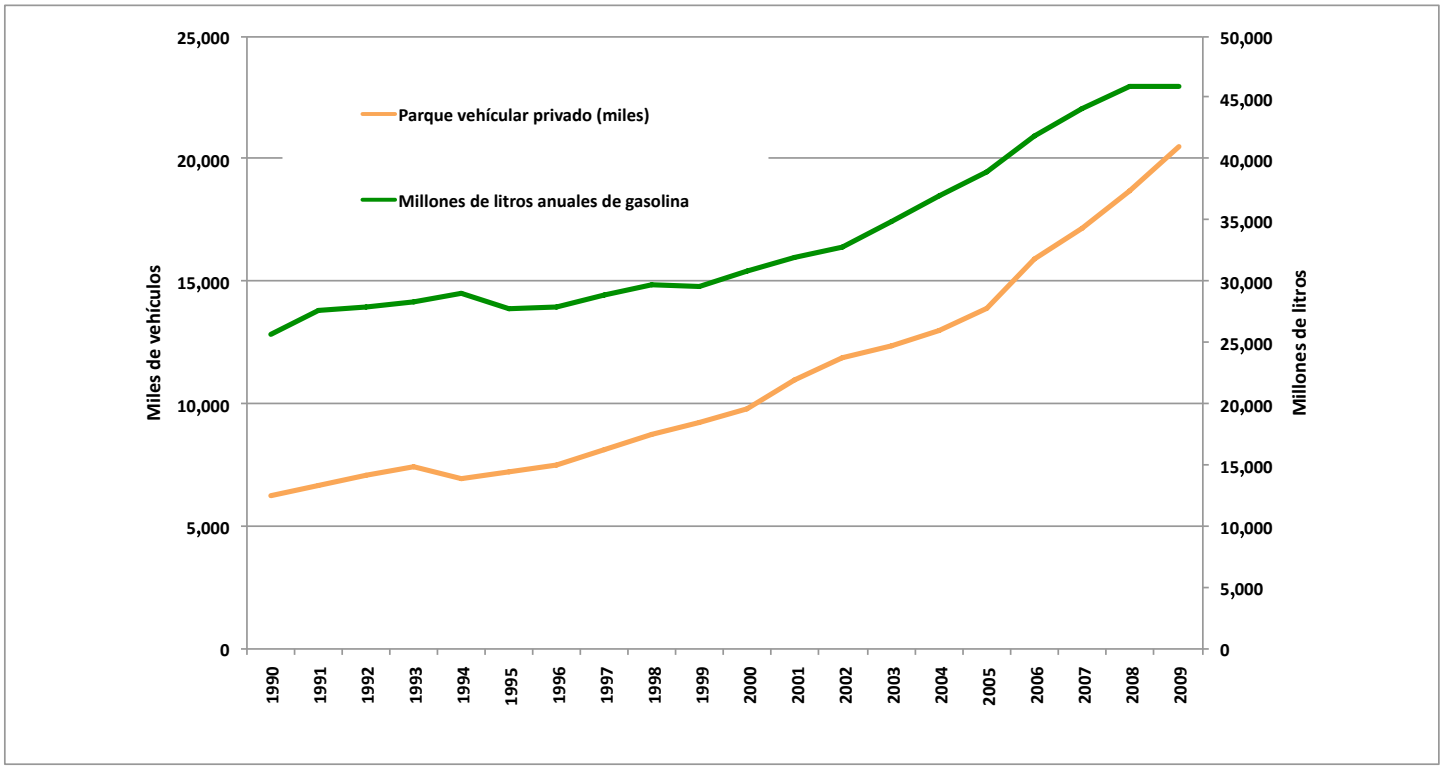
Para comprobar un aumento de KVR promedio por automóvil, se requeriría que el consumo de gasolina aumentara más rápido que el número de automóviles en circulación, que el incremento del rendimiento de los vehículos, y de los tiempos de traslado.

Analizando la evolución del volumen de gasolina consumida en el país por año versus la cantidad de automóviles particulares en circulación, es evidente que existe una relación directa entre estos *(véase gráfica A.1).* La correlación entre estas dos es positiva y casi perfecta (R=0.95). De igual modo, la tendencia de la tasa de crecimiento del número de vehículos particulares en el país es mayor que el del consumo de gasolina. Entre el periodo 1990-2009 el parque vehicular creció a una tasa del 6.45% anual, mientras el consumo de gasolina creció 3.11% *(véase gráfica A.2).*

Esto sugiere que el consumo de gasolina del país está en función del número de automóviles en circulación, siendo el resto de las variables de menor importancia debido a que se han mantenido estables.[35]

35 Es evidente que el número de automóviles en circulación está en función del ingreso de los hogares y de los precios de los vehículos, nuevos y de segunda mano.

GRÁFICA A.1: PARQUE VEHICULAR PRIVADO Y CONSUMO ANUAL DE GASOLINA EN MÉXICO, 1990-2009



Fuente: ITDP, elaborado con datos de INEGI y Pemex.

En este sentido, el rendimiento de combustible por kilómetro recorrido de los automóviles nuevos vendidos entre 1990-2008 ha sido en promedio de 10.6 kilómetros por litro, con una tasa de crecimiento del 0.37% anual. Esto sugiere que el rendimiento se ha mantenido relativamente estable a lo largo de las últimas dos décadas; además de crecer a menor ritmo que el crecimiento del total de vehículos.

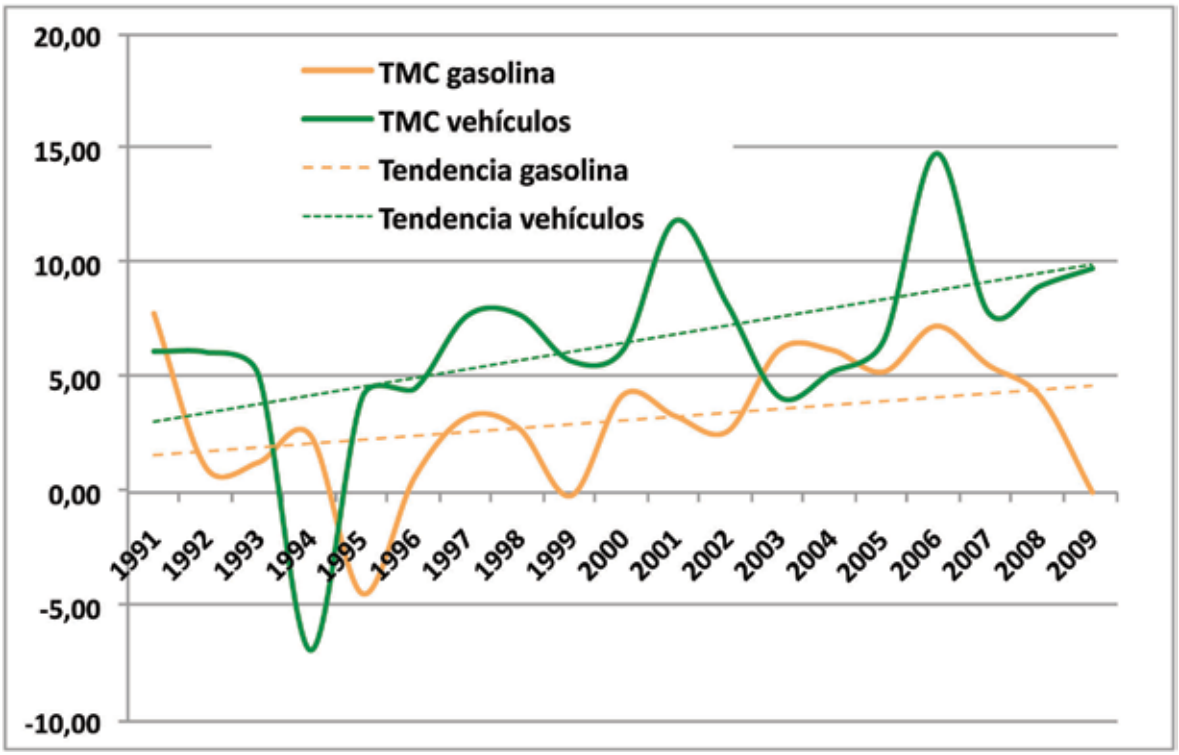
Existen indicios de que los tiempos de traslado han aumentado ligeramente. Ejemplo de ello es el Distrito Federal donde los tiempos de traslado se incrementaron de 52 minutos en 1990 a 62 minutos en 1994, pero regresaron a 52 minutos en 2007, mientras que el tiempo promedio de viaje para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México fue de 60 minutos en 2007.

El PIB per cápita del país en términos reales ha mantenido un crecimiento pequeño, pues este era de 63 mil pesos en 1995 y para 2010 es del orden de 81 mil pesos, a precios de 2003. Esto significa un crecimiento anual del 1.7% durante los últimos 15 años. Sin embargo, el precio real de los automóviles ha disminuido.[36] Al mismo tiempo, ha aumentad su facilidad de compra, debido al incremento de la disponibilidad de crédito y a la entrada de vehículos importados baratos,[37] tanto nuevos, como usados (CTS-INE, 2010). Esto explica el crecimiento del parque vehicular a pesar del bajo crecimiento de los ingresos, pero no da indicios de incremento en los kilómetros-vehículo recorridos promedio por automóvil.

36 De acuerdo a Treviño (2010) esto también se fue fomentado por la sobrevaluación cambiaria en México, pues abarata la importación de vehículos en términos reales.

37 Desde la firma del TLCAN, la estructura la industria automotriz en México está enfocado en producir para exportar e importar para vender en el mercado interno (CEPAL, 2009:150). Actualmente, el 60% de las ventas del mercado interno son importaciones, mientras que 79% de la producción es exportada (CTS-INE, 2010).

GRÁFICA A.2: TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DE PARQUE VEHICULAR PRIVADO Y CONSUMO ANUAL DE GASOLINA EN MÉXICO, 1990-2009



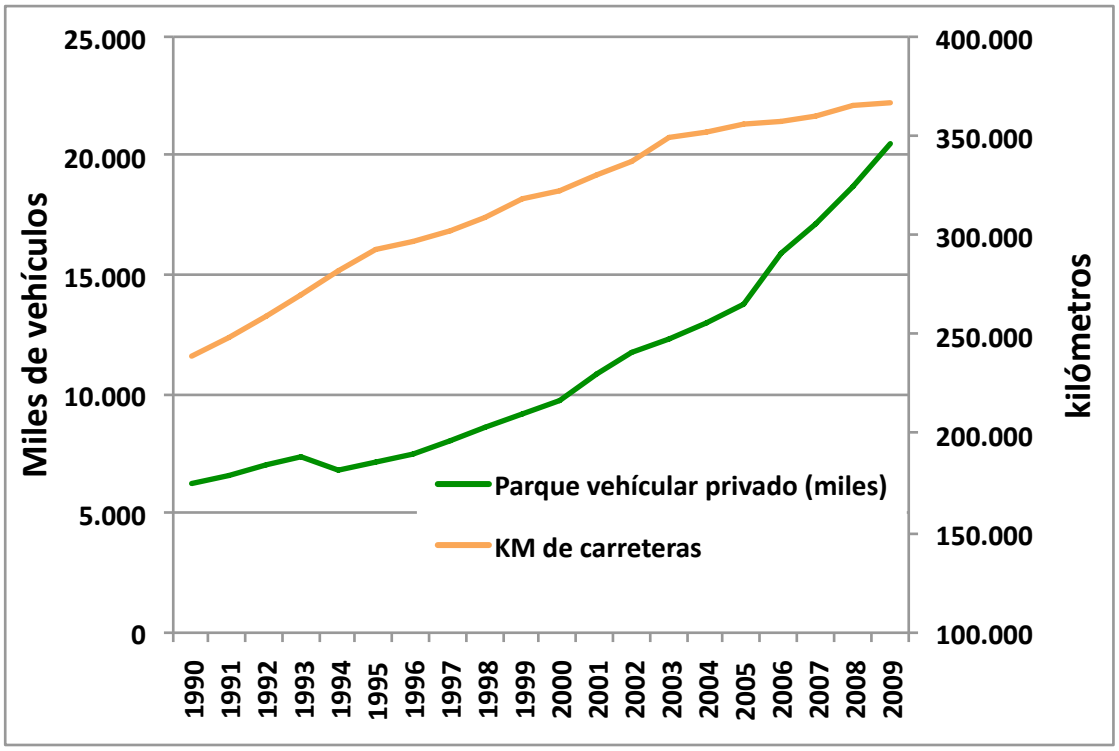
Fuente: ITDP, elaborado con datos de INEGI y Pemex.

Dada la anterior evidencia, es posible concluir que los kilómetros-vehículo recorridos promedio por automóvil se han mantenido estables o con ligeros crecimientos. De otra manera, la tasa de crecimiento del volumen de gasolina sería mayor que la del crecimiento del número de automóviles. Sin embargo, debe de quedar claro que el incremento del parque vehicular conlleva en sí mismo un incremento de los KVR totales del país.

Finalmente, existen otras posibles causas que pueden contribuir a explicar porque los KVR promedio por automóvil han tenido pequeños incrementos. Por una parte, la infraestructura carretera del país ha crecido poco en las últimas dos décadas. Se han construido mayormente autopistas lo que más se construye, que reducen las distancias recorridas así como tiempos. Esto mantiene un crecimiento de los KVR totales estable.

Por otra parte, el tamaño de las áreas metropolitanas del país también se ha mantenido relativamente estable en las últimas dos décadas (Sobrino, 2006), a pesar del aumento de la población en las periferias de éstas. De igual modo, la población que reside en las periféricas de las ciudades de México suele ser de bajos ingresos, por lo que no suelen tener los ingresos suficientes para adquirir un automóvil (Sobrino, 2006).

GRÁFICA A.3: PARQUE VEHICULAR PRIVADO Y KM DE CARRETERAS DE MÉXICO (1990-2009)

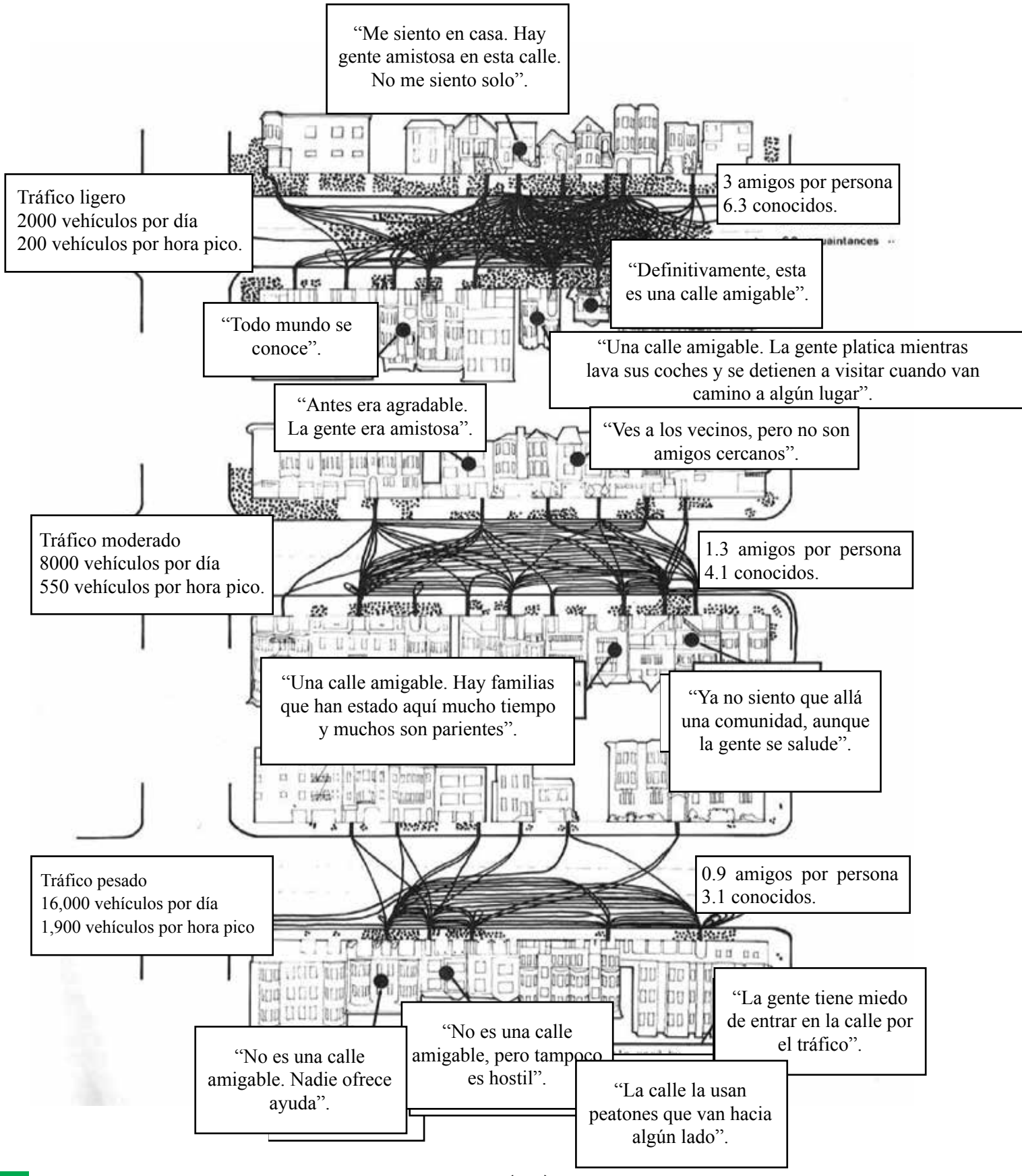


Fuente: ITDP, elaborado con datos de SCT e INEGI

Asimismo, en las zonas urbanas, los viajes que más predominan siguen siendo de tipo pendular, casa-trabajo-casa o casa-escuela-casa. El resto de los motivos de viaje en automóvil son menores, como las compras. El bajo crecimiento económico de México de las últimas dos décadas debe de contribuir a esta situación, limitando el uso del automóvil con fines de esparcimiento, compras, entre otros motivos.

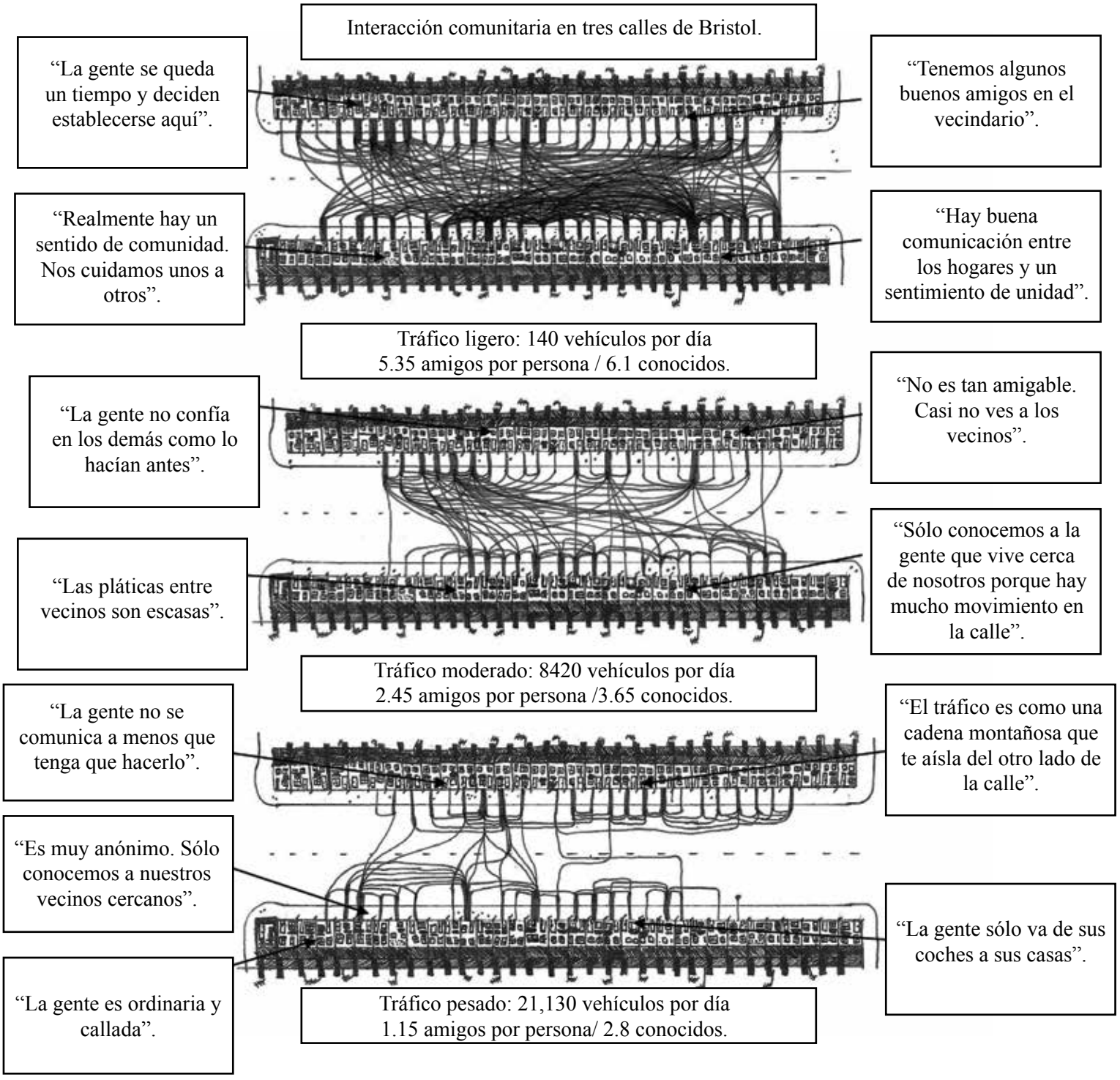
Ahora bien, debido al incremento del parque vehicular en México, sin incrementos de los KVR promedio por vehículo, significa que las áreas urbanas se encuentran cada día con mayores problemas de tránsito. Estos repercuten en serias externalidades negativas para el resto de la población y que presionan a la construcción de más infraestructura. Sin embargo, esto sólo agrava el problema en vez de mejorarlo.

Ilustración A.1: Diagrama original de Appleyard (1969). Las líneas representan conexiones sociales y los puntos lugares de reunión



Fuente: Hart (2009).

Ilustración A.2: Interacciones comunitarias en tres calles de bristol. Las líneas representan conexiones sociales y los puntos lugares de reunión



Fuente: Hart (2009).

Anexo D: Estimación de externalidades negativas asociadas al uso del automóvil en diferentes zonas metropolitanas

Para realizar la valoración del daño social generado por las externalidades negativas asociadas al uso del automóvil se estudiaron cuatro externalidades, por ser las más sencillas de valorar y para las cuales se dispone de información: accidentes, congestión, contaminación local y gases de efecto invernadero. Adicionalmente, pero bajo supuestos importantes, se estimó la externalidad negativa por ruido.

Posteriormente se eligieron cinco zonas metropolitanas, las cuatro más grandes del país; Zona Metropolitana de la Ciudad de México, de Monterrey, de Guadalajara, de Puebla y León, esta última ejemplifica un caso de éxito en la integración del transporte público.

Metodología

1) Costo por accidentes.

La primera valoración realizada es el costo de los accidentes generados por los automóviles. Para ello se utiliza la metodología de Maibach *et al.* (2008) Donde se establece que el valor económico de accidentes es igual al saldo de accidentes por los costos unitarios (los que asumen directamente los propietarios) por accidentes y los costos externos de accidentes (los que imputan a terceros o a la sociedad). Sin embargo, para este ejercicio nos limitamos a considerarlos como uno solo de tal forma que el modelo se expresaría como lo define López (2009):

Donde,

$ EAT = Valor económico por accidentes.
SAT= Saldo de accidentes.
$U= Costo del accidente (la magnitud del saldo por su valor unitario).

Los datos de accidentes se obtuvieron del INEGI y del Instituto Mexicano del Transporte para las cinco ciudades.

Cuadro A.1: Tasas de producción de saldos por accidentes vehiculares por kilómetro- vehículo recorrido, 2009

CIUDAD	VEHÍCULOS	KVR	SALDOS DE ACCIDENTES			TASA DE PRODUCCIÓN DE SALDOS POR KVR		
		MILLONES	MUERTES	HERIDOS	DAÑOS	MUERTES	HERIDOS	DAÑOS
ZMM	1,233,991	14,513	147	9,201	44,272	0.01	0.63	3.05
ZMG	1,169,344	18,194	213	3344	47542	0.01	0.18	2.61
ZML	242,725	2,855	39	2393	6149	0.01	0.84	2.15
ZMVM	4,974,593	77,580	885	9512	19467	0.01	0.12	0.25
ZMP	519,641	6,112	71	1575	6874	0.01	0.26	1.12

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Estadística de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas, y Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, IMT-SCT y López (2009).

Una vez obtenido los saldos de accidentes, se multiplican por el costo estimado de los daños por cada accidente vehicular reportados por Policía Federal de Caminos para el año 2006.

Cuadro A.2: Valor de tipo de daño por accidente vehicular

TIPO DE DAÑO	VALOR
Materiales de un accidente	51,420
Herido	264,611
Por muerte (VSL)	7,700,000

Fuente: Policía Federal de Caminos (2009) y López (2009).

Los resultados de esta estimación se aprecian en el *cuadro A.3.*

Cuadro A.3: Valoración económica de accidentes vehiculares en zonas metropolitanas selectas de México, 2009 (pesos)

CIUDAD	$U			$ EAT
	Costos por muertes	Costos por herido	Costos por accidente	
ZM Monterrey	1,131,900,000	2,434,685,811	2,276,466,240	5,843,052,051
ZM Guadalajara	1,640,100,000	884,859,184	2,444,609,640	4,969,568,824
ZM León	300,300,000	633,214,123	316,181,580	1,249,695,703
ZM Valle de México	6,814,500,000	2,516,979,832	1,000,993,140	10,332,472,972
ZM Puebla-Tlaxcala	546,700,000	416,762,325	353,461,080	1,316,923,405

Fuente: Elaboración propia.

2) Costo por congestión

Para la valoración económica de la congestión vehicular se estima primero la intensidad de uso en horas de congestión en zona metropolitana. Estos datos se derivan de los KVR totales de cada ciudad y suponen que la ZMVM tiene 6 horas (h) de congestión al día (7-10 am y 5-8 pm), ZMG y ZMM 4 h de congestión (7-9 am y 2-4 pm) y el resto 2 h de congestión.

Cuadro A.4: Intensidad de uso en horas de congestión, 2009 (Kilómetro-vehículo recorrido)

ZM Guadalajara	ZM León	ZM Monterrey	ZM Puebla-Tlaxcala	ZMVM
1,891,319,222	171,318,919	2,042,665,441	336,847,194	14,612,516,049

Fuente: ITDP.

Posteriormente se utilizan la referencia de Maibach *et al.* (2008) para asignar un costo a cada KVR,

$$\$EC = IU * \$CC$$

Donde,

$EC = Valor económico por congestión.
IU = Intensidad de uso en horas de congestión.
$CC = Costo de la congestión.

Debido a la falta de referencias para México se usan los costos estimados para Europa, con el tipo de cambio del 31 de diciembre de 2009 y se obtiene un valor de 5.6228 pesos por KVR en grandes ciudades y 1.8743 pesos en urbes medianas. Esto se puede considerar una transferencia de beneficios tipo *naive,* la cual es útil como referencia para este primer acercamiento. Los resultados de esta estimación se encuentran en el *cuadro A.5.*

Cuadro A.5: Costo económico de la congestión en diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos)

ZM Guadalajara	ZM León	ZM Monterrey	ZM Puebla-Tlaxcala	ZMVM
10,634,509,721	321,103,050	11,485,499,242	1,894,024,402	82,163,255,242

Fuente: ITDP.

Se recomienda para futuros estudios realizar valoraciones originales o usar alguna referencia local para generar precios más adecuadas al contexto de México.

3) Costo por contaminación local

Para el caso de contaminación local se utiliza la metodología y valores del estudio de Maibach *et al.* (2008), así como el tipo de cambio de 2009. Con ello se obtiene un costo en 0.17 pesos de externalidad de contaminación local por Kilómetro-Vehículo Recorrido.

Entonces

Donde,

$ECA= Externalidades por contaminación del aire.
IU= Intensidad de uso.
$SUC= Costo unitario de la contaminación por la intensidad de uso.

Cuadro A.6: Costo económico de contaminación del aire local en diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos)

ZM Guadalajara	ZM León	ZM Monterrey	ZM Puebla-Tlaxcala	ZMVM
2,795,014,242	506,354,308	2,281,888,822	995,593,651	14,396,367,712

Fuente: ITDP.

4) Costo por emisiones de gases de efecto invernadero

Para el caso de valoración de emisiones de gases de efecto invernadero se estima el CO_2 generado en cada zona metropolitana utilizando el factor de 280 g/km, que reporta el IPCC. Una vez obtenidas las emisiones, se le aplica un valor a la tonelada de CO_2 de 15 euros (281 pesos).

En donde,

$ECC= Externalidad por cambio climático.
IU= Intensidad de uso.
FE=Factor de emisión.
$CC02=Costo de tonelada de CO2 en el mercado.

Cuadro A.7: Costo de emisiones de CO_2 en diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos)

ZM Guadalajara	ZM León	ZM Monterrey	ZM Puebla-Tlaxcala	ZMVM
1,304,209,314	236,275,005	1,064,774,773	464,563,827	6,717,631,907

Fuente: ITDP.

5) Costo por contaminación auditiva

Debido a la falta de referencias en este tipo de valoración, los resultados de la misma son un acercamiento de los costos estimados por INFRAS/IWW en 2004 para Europa que con el tipo de cambio del 31 de diciembre de 2009 se obtiene un valor de 0.0975 pesos por KVR. Entonces la estimación de los costos de las externalidad por ruido es:

En donde,

$ECR= Costos de la externalidad por ruido.
IU= Intensidad de uso.
$CR= Costos unitarios por la generación de ruido.

Cuadro A.8: Costo de emisiones por ruido en diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos)

ZM Guadalajara	ZM León	ZM Monterrey	ZM Puebla-Tlaxcala	ZMVM
1,615,375,747	292,646,977	1,318,815,413	575,402,377	8,320,366,638

Fuente: ITDP.

6) Producto Interno Bruto

Finalmente el PIB de las zonas metropolitanas se obtuvo de la integración municipal de las zonas reportadas por el INEGI en el Censo Económico de 2009 en el *cuadro A.9* se observan los datos.

Cuadro A.9: Población y producto interno bruto para diferentes zonas metropolitanas de México, 2009 (pesos)

ZONA METROPOLITANA	PIB (miles de pesos)	PIB (millones de pesos)
Monterrey	777,747,549	777,748
Guadalajara	457,215,554	457,216
León	166,253,550	166,254
Valle de México	2,668,966,249	2,668,966
Puebla-Tlaxcala	290,178,714	290,179
México Total	5,499,213,229	5,499,213

Fuente: Elaborado con datos de INEGI, Censos Económicos 2009.

Anexo E: Principios fundamentales de transporte y desarrollo urbano de para crear ciudades equitativas, competitivas y sostenibles (ITDP, 2011)

1. Camina
Las ciudades más disfrutables tienen entornos peatonales maravillosos. Caminar es la forma más universal de trasladarse y cuando el diseño de las calles prioriza las necesidades de los transeúntes, la salud, la actividad económica y la seguridad mejoran. Las calles transitables a pie son las piedras angulares de una ciudad sustentable.

2. Muévete con tu energía
Las bicicletas y otros medios de transporte impulsados por personas –como bicitaxis– permiten el transporte "puerta a puerta", utilizando menos espacio y recursos. Son una alternativa más saludable y sustentable para trayectos cortos, en comparación con los automóviles y taxis. Para fomentar su uso, hay que lograr que los conductores se sientan seguros; en general, entre más bicicletas haya en las calles, más seguridad tendrán. Esto también requiere la paulatina disminución del tránsito automovilístico y la creación de una infraestructura especializada, como las ciclovías.

3. Súbete al autobús
Algunos trayectos en nuestras ciudades son demasiado largos para ser recorridos a pie o en bicicleta. El transporte público puede mover a millones de personas de forma segura, rápida y cómoda con una fracción del combustible y del espacio de estacionamiento que utilizan los automóviles privados. Los autobuses de transporte masivo tales como el sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT por sus siglas en inglés) han demostrado ser una solución costeable, efectiva y rápida de implementar. Al igual que los sistemas de Metro, los autobuses BRT combinan carriles exclusivos, estaciones de alta calidad y pago antes de abordar las unidades, resultando en una operación eficiente.

4. Disminuye el uso del automóvil
Incluso en 2030, algunos trayectos continuarán haciéndose en automóvil. Pero la circulación de más autos incrementará el tránsito, la contaminación y el tiempo invertido en los trayectos, si no se administra de una mejor manera. Esto incluye lo que algunas ciudades ya están haciendo: incrementar los costos del estacionamiento y de acceso a ciertas zonas para fomentar que las personas dejen el auto en casa, crear zonas ecológicas donde sólo pueden entrar vehículos no contaminantes y eliminar vías rápidas para favorecer la reactivación de la vida comunitaria.

5. Distribuyamos eficientemente las mercancías
La ciudad requiere del transporte de mercancías para funcionar. Alimentos, combustible y ropa ingresan en camiones y, del mismo modo, suelen salir los desechos. Estos vehículos son un tema crítico, pues contaminan el aire, incrementan los riesgos para los peatones y ciclistas, son ruidosos y dañan las calles. Las ciudades sustentables necesitarán asegurar servicios eficientes y, al tiempo, minimizar su impacto en las comunidades. Esto requiere de la aplicación de sistemas de logística inteligentes y la promoción de incentivos para el uso de vehículos menos contaminantes, más pequeños, lentos, silenciosos y seguros.

6. Mezclemos los usos de suelo
El tránsito sustentable sólo será viable si conecta a las personas con lugares que las inviten a quedarse. Hacer "atractiva" a una calle implica que ésta albergue una diversidad de lugares y actividades: espacios públicos animados y comerciales en la planta baja, con espacios residenciales y de oficina en las plantas altas. Las tiendas y establecimientos se nutren de las personas que ahí trabajan en el día y también de las que ahí duermen por la noche, ayudando a crear zonas llenas de vida.

7. Densifiquemos
Para 2030, se estima que las ciudades alojarán a 2 mil millones de personas más. Para organizar este crecimiento, el primer paso es "reciclar el espacio", construir en lotes baldíos o en zonas en desuso antes de construir en las áreas verdes de los alrededores de la ciudad. Esto junto con una oferta de transporte y espacios públicos de calidad, da lugar a una gran diversidad de actividades en las calles, haciéndolas más seguras e interesantes. Las calles urbanas requieren densidad y diversidad, lo cual contribuye a crear un área de usos múltiples más animada. Las comunidades con mayor densidad utilizan recursos de manera más eficiente, reduciendo las huellas del carbono de sus residentes[38].

8. Conectemos las cuadras
Las ciudades en las que es placentero caminar y andar en bicicleta suelen tener numerosas calles cortas y estrechas, con mucha interconectividad entre sí. Esto hace que el tránsito sea más lento, al mismo tiempo que la caminata es más directa, variada, interesante y atractiva. Las calles con esas características están hechas a una escala adecuada para activar la percepción y los sentidos de la gente que va a pie. Edificios, tiendas, árboles y otros elementos están más cerca de los peatones y ciclistas a lo largo de su trayecto, incrementando la vitalidad y accesibilidad a estas calles.

ITDP

Av. México #69, Col. Hipódromo Condesa
Cuauhtémoc, D.F., 06100, México
Tel. +52 (55) 3626 2963 / 64
www.itdp.mx

Embajada Británica
en México

Embajada Británica
Tel. +52 (55) 1670 3200
www.ukinmexico.fco.gov.uk