

10 Estrategias de Movilidad para un Estado de México Competitivo, Seguro y Sustentable:

*Hacia una Red Integrada de Transporte en
la Zona Metropolitana del Valle de México*

Junio, 2011.

10 Estrategias de Movilidad para un Estado de México Competitivo, Seguro y Sustentable: *Hacia una Red Integrada de Transporte en la Zona Metropolitana del Valle de México*

CTS México | ITDP



Centro de
Transporte
Sustentable



Dirección de Proyecto

Adriana de Almeida Lobo

Directora Ejecutiva

Salvador Herrera Montes

Director Adjunto

Dirección Técnica de Proyecto

David L. Uniman Cruz

Gerente de Investigación & Desarrollo-CTS México

Roberto Remes Tello de Meneses

Director Transporte Público- ITDP

Equipo Técnico

Hilda Martínez

Gerente de Calidad del Aire y Cambio Climático-CTS México

Alejandra Acosta

Gerente de Movilidad y desarrollo Urbano-CTS México

Amílcar López

Coordinador Sistemas Integrales de Transporte – CTS México

Marco Priego

Coordinador Sistemas de Transporte – CTS México

Leonardo López

Sistemas de información geográfica – CTS México

Ulises Hernández

Economía Ambiental – CTS México

Sayel Cortés

Economía Ambiental – CTS México

Jorge Macías

Gerente de Economía Ambiental- CTS México

Asesores

Alejandro Villegas

Experto en Transporte y Medio Ambiente

Javier Hernández

Especialista en Transporte

Dirección Estratégica de Proyecto

Angélica María Vesga Rodríguez

Gerente de Comunicación- CTS México

Equipo Estratégico

Jonathan Vázquez

Coordinador Comunicación Externa CTS

Rocío Núñez

Coordinadora Comunicaciones-ITDP

Leticia Murrieta

Coordinadora Eventos Especiales – CTS

Coordinación Editorial CTS México

Angélica María Vesga

Editora

Emilio Nudelman Cruz

Coordinador Contenidos & Publicaciones

Veranya Martínez

Analista Contenidos & Publicaciones

Salvador Milla

Coordinador Visual

Héctor Ríos

Analista visual|Fotografía

México, D.F., 2011

1 Contenido

1	Contenido	3
2	Presentación	5
3	Resumen Ejecutivo	7
4	Introducción	13
4.1	Hacia una Ciudad Sustentable para las Personas.....	13
4.2	Visión de la ZMVM en el Estado de México al 2025.	14
5	Diagnóstico de la Movilidad Actual.....	16
5.1	Crecimiento, Expansión y Motorización de la ZMVM	16
5.2	Disminuye la Calidad de Vida de los Mexiquenses y el Desempeño de la Región.....	23
5.2.1	<i>Alto costo del transporte para todos.....</i>	<i>23</i>
5.2.2	<i>Los Problemas de Salud tienen vínculo estrecho con la Calidad del Aire.</i>	<i>29</i>
5.2.3	<i>Se Incrementan los Accidentes Viales.....</i>	<i>33</i>
5.2.4	<i>Equidad Social</i>	<i>35</i>
6	Un Plan Metropolitano & 10 Acciones Estratégicas.....	41
6.1	Red Integrada de Transporte Masivo.....	42
6.2	Movilidad con Integración Tarifaria.	55
6.3	Infraestructura y Servicios para el Acceso al Transporte.....	62
6.4	Más Vías no son la Vía.....	66
6.5	Ciudades Densas, Compactas y Conectadas.	68
6.6	Empresas Solidas, Vehículos Nuevos y Mejor Servicio.	72
6.7	Instituciones Fuertes, Ágiles y Capacitadas.	75
6.8	Aire Limpio en el Estado de México.	77
6.9	Estrategia de Seguridad Vial.....	80
6.10	Financiamiento para la Movilidad Sustentable.....	83
7	Material de Referencia	86

2. PRESENTACIÓN

»» *Es una propuesta de carácter práctico, construida mediante el análisis de la situación actual y proyecciones de impacto de las acciones planteadas.*

2 Presentación

Este documento presenta la visión de una movilidad sustentable para el Estado de México–Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y una serie de acciones estratégicas formuladas por el Centro de Transporte Sustentable de México, A.C. (CTS México) y el Instituto de Políticas para el Desarrollo del Transporte (ITDP por sus siglas en inglés), como aporte al Plan de Transporte del Gobierno del Estado de México durante el periodo 2012-2017.

La presente propuesta activa es el resultado de la colaboración entre expertos de dichas organizaciones, académicos y técnicos especializados en el tema. Es una propuesta de carácter práctico, construida mediante el análisis de la situación actual y proyecciones de impacto de las acciones planteadas.

Su único objetivo es el de apoyar a los tomadores de decisión en el desarrollo y mejoramiento de la movilidad y calidad de vida de los mexiquenses.

El documento se estructura a partir del análisis de la coyuntura mexiquense, seguido por la especificación de las acciones estratégicas necesarias para conseguir la movilidad sustentable propuesta y, finalmente, una proyección de los cambios sociales esperados después de la aplicación de dicha proposición.

3. Resumen Ejecutivo

»» Se presenta una propuesta para mejorar la calidad de vida de los mexiquenses a través de cambios en su movilidad.

3 Resumen Ejecutivo

El presente documento es una propuesta de acción no solo para solucionar los grandes retos que enfrenta el Estado de México en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) en materia de movilidad y desarrollo urbano, sino para alimentar una visión de futuro del gobierno estatal entrante al periodo administrativo 2012-2017 para mejorar la calidad de vida de los mexiquenses y el desempeño de la región en el corto y largo plazo. Es una propuesta elaborada entre los expertos del Centro de Transporte Sustentable de México (CTS México) y el Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo (ITDP) y colaboradores de instituciones académicas, no gubernamentales, e independientes.

La base de la problemática identificada en esta propuesta se encuentra en los patrones de crecimiento geográfico y poblacional acelerados de la ZMVM en las últimas décadas, aunado a altos índices de motorización y la expansión de la infraestructura vial. El resultado ha sido cada vez más una repartición modal de los viajes de la zona en favor del automóvil privado como modo principal para viajar – con un niño naciendo en el Estado de México por cada automóvil nuevo que aparece – un transporte público de baja calidad para los usuarios, que continúan representado la mayoría de los viajes con dos tercios de la demanda diaria motorizada, y un esquema operacional y de planeación que resulta ineficiente y costoso para los operadores, el sector público y la sociedad en general.

En el caso de no tomarse ninguna acción correctiva, al 2025 aproximadamente el 35% de los viajes se realizarán en automóvil privado, comparado con el 19% de hoy día, congestionando las vialidades y sometiendo a los mexiquenses a tiempos excesivos de viaje, más contaminación, y una ciudad más inhumana donde las personas se someten al riesgo cada vez más de vivir un accidente vial.

Específicamente, el número de accidentes aumentará un 45% de los 25 mil accidentes viales al año y casi 1,800 muertes a causa de esto en el Estado de México. El tiempo de viaje de usuarios del transporte colectivo en las principales rutas subirá casi el 20%, sin contar una continuada expansión de la mancha urbana por la aparición de fraccionamientos habitacionales cada vez más en la periferia lo cual alarga los recorridos, y un costo desaforado al usuario tanto de modos privados como públicos, con los últimos dedicando casi la mitad de sus ingresos personales solo a transportarse. Además, la calidad del aire se deteriorará significativamente, donde en tan solo dos sexenios de Gobierno empeorará en casi el 32%, generando aún más de las 4,000 enfermedades respiratorias que anualmente se viven en el Estado hoy día. La contribución al calentamiento global también aumentará en una proporción similar, reduciendo el estatus de la región metropolitana para competir a nivel global con otras grandes ciudades del mundo.

Se propone un paquete de 10 acciones estratégicas para el Gobierno del Estado de México a tomar en el ámbito de movilidad, transporte y desarrollo urbano, para transformar este pronóstico en una visión de una mejor calidad de vida para los mexiquenses en el corto y mediano

plazo a través de proyectos de infraestructura, políticas públicas informadas, fortalecimiento y reestructuración institucional, y un financiamiento sano e inteligente. Las estrategias vienen enmarcadas dentro de la necesidad de desarrollar un plan de transporte metropolitano, que tome en consideración que la movilidad de la región trasciende desde hace 20 años y cada vez más, los límites políticos entre el Distrito Federal y los municipios conurbados en el Estado de México. Las diez estrategias se describen a continuación:

1. **Red Integrada de Transporte Masivo** – se propone la construcción de 9 líneas de BRT Mexibús adicionales a la existente para atender los viajes internos al Estado de México en la ZMVM, para un total de 180 km de carril confinado moviendo alrededor de 1.4 millones de pasajeros al día de forma rápida, confortable y segura. Además, se plantea la adición de 2 líneas de Tren Suburbano, una conectada a una extensión de Tren Ligero, y una tercera línea de la misma tecnología pero de naturaleza interurbana que conecte a la Ciudad de México con Toluca. El componente de riel cargaría 1 millón de pasajeros al día con un total de 151 kilómetros de infraestructura.
2. **Movilidad con Integración Tarifaria** – se propone la creación de los mecanismos institucionales y financieros para permitir la integración fiscal de todos los modos de transporte público y de cobro al privado con un solo medio de pago – una tarjeta inteligente sin contacto – para todos los habitantes de la zona metropolitana, empezando por los modos en el Estado de México. Esta integración tarifaria aumentaría la calidad y conectividad de la red de transporte.
3. **Infraestructura para el Acceso al Transporte** – se reconoce la necesidad de fortalecer la infraestructura existente para acceder al sistema de transporte colectivo, masivo, y privado, y así permitir a los usuarios más vulnerables como los niños, ancianos, y discapacitados, llegar a más destinos con mayor facilidad. Se propone la adecuación masiva de las estaciones, terminales y paraderos del sistema de transporte público, la instalación de 360 kilómetros de carriles exclusivos y estacionamientos para bicicletas, y la construcción de 15 estacionamientos a distancia (Park-n-Ride) para viajeros metropolitanos que no pueden dejar a su automóvil.
4. **Más Vías no son la Vía** – la construcción de autopistas urbanas a nivel y elevada deteriora el entorno urbano al crear barreras indeseables y de poco acceso local. Además, contribuyen a aumentar la polución visual, sonora y de aire de la ciudad, y con pocos beneficios en movilidad a largo plazo debido a que en algunos años después de construida la infraestructura, está ya se encuentra saturada de nuevo. Es por esto que se propone un alto en la construcción y ampliación de la red de autopistas urbanas, buscando analizar qué alternativas de transporte serían más costo-efectivas en el mediano plazo para el problema de movilidad del Estado de México, que cada día sufre peores niveles de congestión.

5. **Ciudades Densas, Compactas y Conectadas** – la rápida expansión de la mancha urbana hacia el Estado de México, y fraccionamientos mayoritariamente habitacionales con pocas conexiones a empleos y centros de actividad, aunado a infraestructura diseñada para el automóvil privado a pesar de que las poblaciones con bajos recursos viven aquí, han alimentado la problemática y el deterioro de la calidad de vida de los mexiquenses. Es por esto que se propone hacer una transformación tanto en los códigos de reglamentación como el Libro V y en los grandes proyectos de desarrollo urbano llevándose a cabo, buscándolos hacer más sustentables. Esto implica un mejor balance entre empleos y viviendas, más infraestructura para peatones, bicicletas y transporte público, y áreas verdes que permitan generar comunidades que no sean solo dormitorio.
6. **Empresas Solidas, Vehículos Nuevos, Mejor Servicio** – para poder mejorar las condiciones deterioradas del transporte colectivo en el Estado de México en la ZMVM, es necesario plantear una reestructuración de la oferta del mismo desde el nivel organizacional. Para esto se propone formalizar y eficientar los procesos de producción de los transportistas actuales del Estado en empresas organizadas con procesos de negocios que busquen la calidad para los usuarios. Mucha de la flota de baja capacidad que actualmente opera en el Estado de México es inadecuada para los volúmenes de personas que las utilizan, volviéndose costosas para sus operadores, y consumiendo valioso espacio vial. Es por esto que una proporción de la flota actual debe de incorporarse dentro de las compañías de transporte masivo planteadas, dejando solo una pequeña fracción de propietarios de vehículos bajo el esquema actual de operación. Además, la formalización en empresas competitivas permitiría renovar la flota y consecuentemente mejorar la seguridad para los usuarios, reducir los costos para los operadores, y reducir emisiones locales y de efecto invernadero.
7. **Instituciones Fuertes, Agiles y Capacitadas** – la fragmentación en la toma de decisiones dentro de las entidades responsables por la planeación y operación del transporte en el Estado de México atenta contra lograr proyectos de gran magnitud y alcance. Esta atomización de decisiones puede ser atendida al centralizar las decisiones en una sola área dentro de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte del Estado. Además, la creación de un organismo técnico gestor que integre las funciones de financiamiento, planeación, y regulación de la operación velando por los intereses del usuario es necesario para avanzar las acciones que requiere la región en materia de proyectos de transporte y movilidad.
8. **Aire Limpio en el Estado de México** – el historial de homologación de las medidas de verificación vehicular entre el Distrito Federal y el Estado de México han permitido obtener importantes disminuciones en las emisiones contaminantes a lo largo del tiempo. Sin embargo, en la actualidad, la flota de vehículos registrados en el Estado emiten una cantidad desproporcionada de las emisiones de la ZMVM, y es necesario

realizar una homologación de nuevo para que todos los vehículos que transiten en la zona metropolitana gradualmente emitan menos por kilómetro recorrido. Esta propuesta se enfoca en el parque automotor de gasolina.

9. **Estrategia Integral de Seguridad Vial** – como parte de la década de acción de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) para mejorar la seguridad vial por 10 años, se proponen acciones de capacitación institucional (recolección de datos y monitoreo), mejoras en la infraestructura, y campañas de educación al usuario. Se busca una reducción a 50% de los niveles actuales en los próximos dos sexenios administrativos para el Estado de México.
10. **Financiamiento para la Movilidad Sustentable** – para poder ejecutar las diez acciones estratégicas y garantizar su factibilidad dentro del contexto actual para el Gobierno del Estado de México, se identifican costos aproximados para los proyectos más grandes de infraestructura, y posibles fuentes de financiamiento para cubrir estos gastos en los próximos 10 años. Se busca implementar mecanismos fiscales innovadores como un impuesto verde, garantías y subvenciones a inversiones del sector privado relacionadas con transporte sustentable, utilizando ingresos ligados a la venta y uso del automóvil privado.

El impacto global de las diez acciones propuestas en cada uno de los rubros de calidad de vida y desempeño de la región proyectados al 2025 como horizonte común de evaluación son:

- **Competitividad** – Reducción del 46% en tiempo de viaje promedio para los usuarios de la red de transporte masivo, equivalente a 1.5 millones de horas-hombre al día y casi 30 millones de pesos de valor económico a la productividad. La racionalización de la oferta además permite reducir costos de la provisión del transporte para los empresarios, ahorrando casi el 46% de los costos de operación para aquellos que se vinculan a la oferta de transporte masivo, y un 13% globalmente, representando ahorros por \$2 mil millones de pesos al año.
- **Equidad Social** – El 63% de los viajes en transporte público se realizan en transporte masivo de calidad, lo cual beneficia a los usuarios que tienen que viajar más lejos y que generalmente cuentan con menores ingresos. Estos usuarios tendrían un ahorro importante en sus gastos dedicados al transporte, con los usuarios que realizan transbordo (casi la mitad) gastando hasta 24% menos por viaje gracias a una tarifa integrada.
- **Seguridad Vial** – Una reducción en los accidentes viales y fatalidades causadas por esto a 50% de los niveles actuales en 10 años, representando un ahorro mayor al 50% si se considera la tendencia actual que incrementa este valor. Para el año 2025, 1,800 familias mexiquenses menos perderían a un ser querido por un accidente de tránsito.

- **Sustentabilidad** – Una reducción alrededor de 20% anual en las emisiones contaminantes locales, reduciendo la incidencia de problemas respiratorios de los mexiquenses causados por el sector transporte. Además, se espera reducir alrededor de 700 mil toneladas de CO2 anualmente, contribuyendo a combatir el cambio climático.

Estas diez estrategias se deben de enmarcan dentro de un Plan Metropolitano de Movilidad, lo cual da una visión a largo plazo e integral de las acciones hacia un mismo objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ZMVM y el desempeño de la región.



4. Introducción

»» *Es imperativo darle un rostro humano a la ciudad, hacerla amigable; planearla para poder disfrutarla y no sufrirla*

4.1 Hacia una Ciudad Sustentable para las Personas

Los procesos desordenados de urbanización han modificado los cuerpos estructurales de nuestras ciudades, fragmentando sus diversos rostros y convirtiéndolas en espacios multiculturales y pre funcionales, por medio de edificaciones sin planificación, grandes avenidas y personas desorientadas.

Los espacios urbanos así, suelen perder armonía y forman conglomerados complejos y desregulados, cuya visión a futuro suele limitarse al corto plazo. Hoy la ciudad representa un problema para sus habitantes y su actual coyuntura significa una barrera para el desarrollo ordenado, planificado, sustentable y sostenido.

Una ciudad que responde a las demandas de una mejor calidad de vida en el presente, asegurando su viabilidad en el futuro; que recupera su identidad y que es capaz de enfrentar los retos contemporáneos con propuestas integrales, es una ciudad que entiende su desarrollo histórico y está en condiciones de avanzar con paso firme, hacia un futuro pleno.

Una ciudad con identidad es el reflejo de ciudadanos con identidad; reflejo de ciudadanos activos, partícipes de su devenir y responsables de las soluciones a los problemas comunes de su ciudad.

Las ciudades anquilosadas no están resolviendo el presente e ignoran el futuro. Estamos obligados a actualizarlas, repensarlas y modificarlas en sociedad, con el apoyo de nuestros gobernantes.

Es imperativo darle un rostro humano a la ciudad, hacerla amigable; planearla para poder disfrutarla y no sufrirla. Es necesario atender sus principales problemas con visión y no con atenuantes.

Debemos pensar el tipo de ciudad que queremos y hacer los cambios necesarios para lograrlo. La ciudad es la solución, no el problema.

4.2 Visión de la ZMVM en el Estado de México al 2025.

El Gobierno del Estado de México, en tan sólo tres años, pero dentro de un proyecto definido a largo plazo, pudo transformar su imagen urbana por medio de inversiones inteligentes en infraestructura y mediante la co-gestión de políticas públicas en cercanía con la sociedad civil, entregando importantes mejoras en la calidad de vida para los mexiquenses y un futuro próspero y esperanzador para la región .

Para el año 2025 las zonas residenciales del Estado de México ya no están divididas por autopistas y bardas: a diferencia de hoy, los barrios y las colonias están interconectadas a través de calles con banquetas amplias, una generosa cantidad de árboles que hacen agradable el caminar, y calles que permiten a los habitantes en bicicleta, en auto, y en su transporte público, moverse cómodamente, sin congestión, y a velocidades que no sean peligrosas para los niños jugando en la calle.

A las dos de la tarde se ven personas realizando sus actividades cotidianas en la calle, recogiendo a sus hijos de la escuela, llevando la ropa a la tintorería, o simplemente encontrándose con vecinos para la comida en su restaurante local. Esto es gracias a que además de viviendas en cada fraccionamiento hay empleos, no solo empleos pequeños, sino empresas que van estableciéndose en grandes edificios, que brindan oportunidades para los mexiquenses desde el barrendero hasta el ingeniero, y que gracias a las conexiones rápidas, cómodas y seguras con los desarrollos en el Estado de México y con el Distrito Federal, prosperan y atraen inversiones y empleados.

En el Estado de México una red de transporte masivo integrado con líneas de Mexibús, Tren Suburbano, rutas alimentadoras e infraestructura para caminar y andar en bici, permiten a las personas no solo dedicar más tiempo a sus familias, sino también respirar un aire más limpio y viven en un entorno más seguro. Gracias a una menor dependencia en el automóvil privado, menos familias mexiquenses pierden a sus seres queridos por accidentes viales cada año. Además, la red integrada de transporte permite a las personas más vulnerables de la población, sean ancianos, niños, o personas con discapacidades, tener más opciones de movilidad, y todo bajo una sola tarjeta de pago que brinda ahorros para las cabezas de familia.

El Estado de México en el 2025 es la suma de una nueva cultura ciudadana y la capacidad institucional de un gobierno comprometido.

5. DIAGNÓSTICO DE LA MOVILIDAD ACTUAL

»» Hay una importante pérdida de competitividad económica a causa de los crecientes niveles de congestión vehicular, las altas tasas de inseguridad vial y muertes por accidentes.

5 Diagnóstico de la Movilidad Actual

La situación de movilidad actual en el Estado de México–ZMVM es el resultado de haberle otorgado prioridad al transporte individual sobre el colectivo desde hace décadas, además de que los patrones de asentamiento y el modelo de desarrollo urbano son ajenos a la relación *lugar de vivienda/lugar de trabajo*, lo que significa que la población económicamente activa se asienta cada vez más lejos de sus centros laborales, principalmente en fraccionamientos habitacionales de la periferia, con pocas conexiones de transporte colectivo y con poca o nula infraestructura para peatones y ciclistas.

Aunado a las dificultades de movilidad y transporte, cabe decir que la calidad de vida de los mexiquenses se ve disminuida también por el crecimiento demográfico acelerado y el avance urbanizador dislocado que une al Distrito Federal con el Estado de México. Entre las distancias y una alta inversión de tiempo y dinero dedicado a los traslados simples, *hogar-trabajo-hogar*, en transportes inseguros y de baja calidad, la gente cuenta con menos tiempo para dedicar a la familia, a la recreación o al descanso, además de que su medio ambiente se encuentra sumamente polucionado y el aire que respira contiene altas cantidades de emisiones contaminantes.

Las condiciones adversas que enfrenta la gran mayoría en el Estado de México, tienen implicaciones directas sobre el ensanchamiento de la brecha de desigualdad social, pues gente de bajos recursos invierte un porcentaje importante de sus ingresos para transportarse en una movilidad insegura y desarticulada.

La situación actual complica el panorama de los gobernantes para poder tomar decisiones que reviertan la coyuntura: la misma estructura institucional centralizada obstaculiza la participación social y el involucramiento colectivo en asuntos comunes. Asimismo, hay una importante pérdida de competitividad económica a causa de los crecientes niveles de congestión vehicular, las altas tasas de inseguridad vial y muertes por accidentes.

5.1 Crecimiento, Expansión y Motorización de la ZMVM

El crecimiento del Estado de México–ZMVM está vinculado con el desarrollo intensivo y expansivo del Distrito Federal desde las décadas de 1930 y 1940 con índices de crecimiento demográfico mayores que los del resto del país¹. Es en los años setenta que la Ciudad de México se desborda y comienza a colonizar lo que hoy conocemos como Zona Metropolitana; pero para la década de 1980, entre crisis económicas, altos índices de inflación, subidas de precios, aumento en las tasas de desempleo, el terremoto de 1985 y la migración interna, por primera vez el Estado de México comienza a crecer a ritmos más acelerados que el Distrito Federal y es ahora que el estado adquiere suma relevancia en el crecimiento económico nacional, llegando a conformar, junto con la Ciudad de México, la Zona Metropolitana más grande del país y del continente.

¹ Ver Figura 1.

ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO, POBLACION 1950-2020

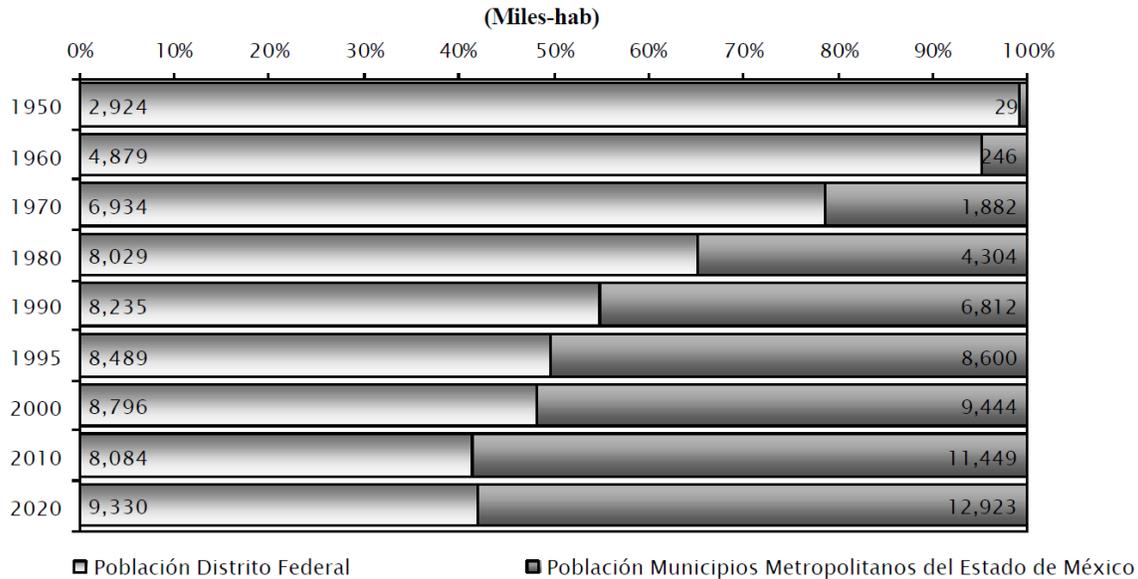


Figura 1: Distribución de crecimiento de la ZMVM entre Distrito Federal y Estado de México (Covarrubias, 2000)

El aumento demográfico, que puede llegar a reflejar indicadores de salud económica y social en determinadas condiciones, es atendido por políticas públicas expansivas que hasta ahora no han resuelto las problemáticas en materia de calidad de vida y competitividad económico-laboral en la región.

Es el factor económico que determina el valor del suelo, el principal motivo por el cual a la gente le conviene comprar terrenos y comenzar asentamientos en zonas periféricas y marginadas², donde llegan los incentivos del desarrollo y donde no existen normas regulatorias para el cuidado del medio ambiente o para el uso de suelo en terrenos característicos por ser zonas de riesgo, resultando en una acelerada descentralización.

² Ver Figura 2

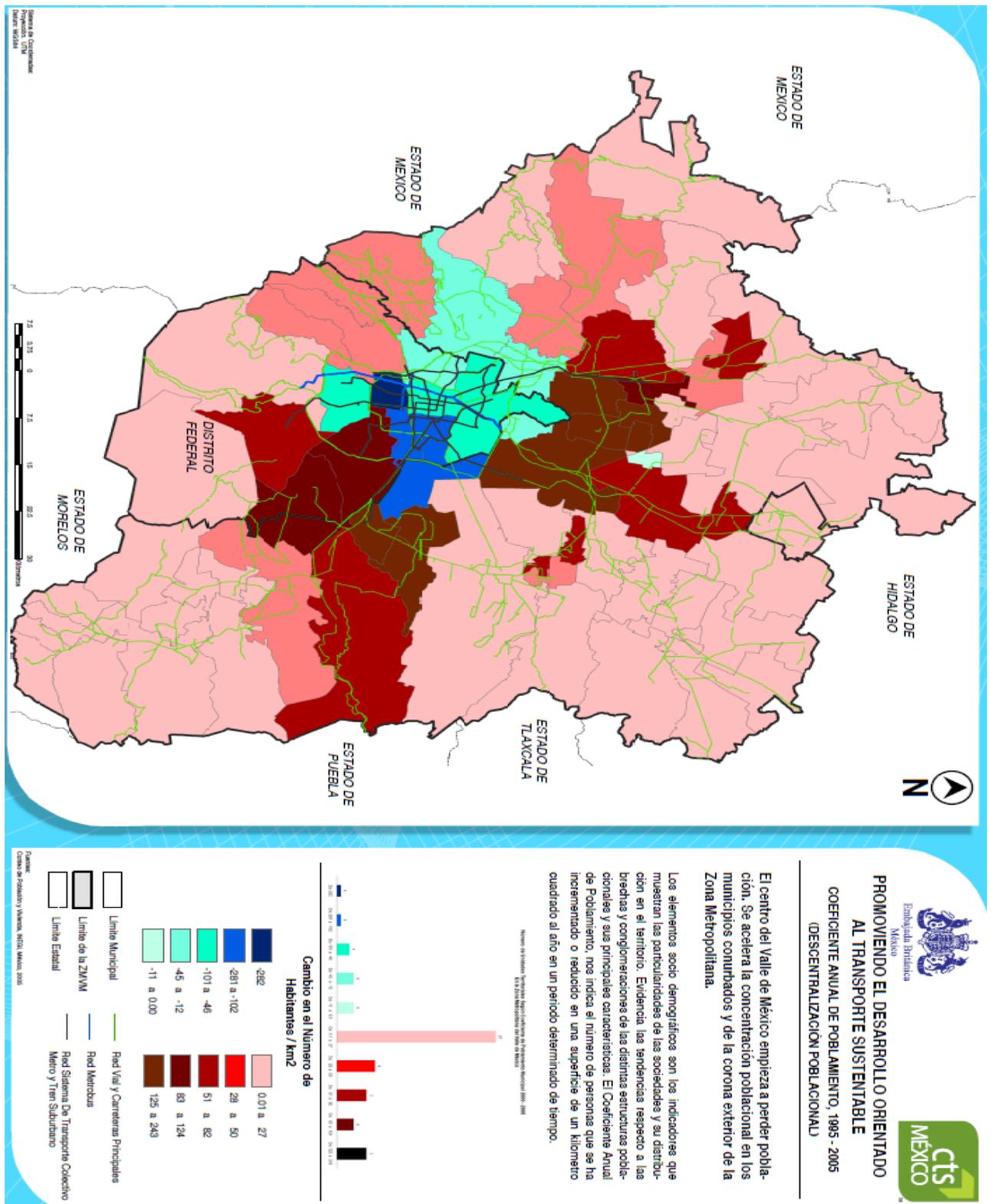


Figura 2: Expansión territorial de la ZMVM 1985-2005 (CTS, 2010-a)

Específicamente, las áreas que han visto los índices más altos de crecimiento poblacional en los últimos 20 años en toda la ZMVM han sido los municipios de Nezahualcóyotl, Ecatepec y Tlalnepantla con poblaciones que van desde los 700 mil habitantes en Tlalnepantla, hasta un millón 900 mil en Nezahualcóyotl.

Buscando solucionar los problemas de congestión vehicular, el Estado de México busca descentralizar la economía construyendo nuevos espacios habitacionales, sin embargo, éstos no cuentan con centros laborales, comerciales, educativos o de salud, por lo que los desarrollos urbanísticos son puramente habitacionales³.



Figura 3: Desarrollo de viviendas en Ixtapaluca, Estado de México

Este tipo de proyectos habitacionales son el resultado de inversiones públicas y privadas que no están relacionados con las necesidades e intereses de la sociedad y que a final de cuentas debe asumir los altos costos de infraestructura urbana y de transporte que implica este modelo suburbano de desarrollo.

En el ámbito de las políticas e inversiones en materia de transporte, también se ha visto una contribución a la situación precaria de movilidad que se vive hoy en día en el Estado de México – ZMVM. Por un lado, el deterioro y la falta de inversión en la calidad del transporte público inducen a los usuarios a aspirar por la compra de un automóvil privado, sobreviviendo la demanda actual del sistema más por falta de poder adquisitivo de la población que por una elección consciente de conveniencia y utilidad. Esto irá cambiando a medida que el nivel de ingresos económicos en la región aumenta y las personas optaran por una movilidad privada, pero contribuyendo a una mayor congestión y eventual colapso del sistema de transporte. En el Estado de México – ZMVM,

³ Ver Figura 3

el transporte público se presta por vehículos de baja capacidad tipo “Combi”, inapropiados para dar servicio en los corredores de mayor demanda porque generan mayor congestión, son ineficientes y generan altos costos a los transportistas y eventualmente a los usuarios a través de la tarifa, y porque emiten más emisiones contaminantes por pasajero que otros modos de servicio público. Esta proliferación de vehículos de baja capacidad en el Estado se debe a factores de mercado donde para modelo actual que prevalece, el de asociaciones de transportistas conformadas por propietarios individuales, u hombre-camión como se le denomina comúnmente, un vehículo pequeño tiene menores barreras de entrada que vehículos modernos, menos contaminantes, y más eficientes⁴. Además de la ineficiencia del esquema actual, la edad promedio de la flota excesivamente alta, con un 21% del parque vehicular total con más de 18 años de edad, y la mitad con más de 10 años, o cerca de su vida útil. Esto, junto con el hecho de que de cada cuatro combis que operan en la ZMVM, una no está regulado, resulta en inseguridad por pobres prácticas de mantenimiento, y altos niveles de emisiones (SMA, 2008).

El servicio y la planeación del servicio de transporte colectivo actual también se muestra ineficiente debido a la falta de una planeación y regulación centralizada adecuada, donde las funciones de regulación y planeación se encuentran en distintas entidades dentro del gobierno, y donde los servicios son limitados geográficamente por el límite entre el Distrito Federal y el Estado de México, a pesar de que los patrones de viajes no obedecen a esta frontera. Como consecuencia, se intercambia la racionalización del transporte público para brindar mejor cobertura y servicio a cambio de permitir una cobertura solo de las rutas y horarios más lucrativos, con sobreoferta hasta el 50%, y poca integración operativa entre estos (Poder Edomex, 2011)⁵.



Figura 4: Bahía de carga para transporte público tipo Combi en el Estado de México

4 A pesar que bajo el Artículo 16 del Reglamento del Transporte Público y Servicios Conexos del Estado de México, todas las rutas son ahora servicios de concesión, en la práctica muchas operan de la forma tradicional, donde un concesionario opera y administra su propia unidad.

5 Ver Figura 4.

La baja calidad en el transporte público, las inversiones enfocadas en la expansión de la capacidad vial y modelos de desarrollo urbano alejados y habitacionales, y el aumento de la capacidad de compra de los mexiquenses, producen juntos una tendencia hacia la motorización y una mayor proporción y magnitud de los viajes de la zona realizados en automóvil privado⁶. a partir de la encuesta origen-destino de 1994 el aumento en el número de viajes realizados en auto particular en el Estado de México – ZMVM sobrepaso la tasa de crecimiento poblacional, donde de 1994 a 2007 se registra un aumento en el número de viajes de auto de 40%, comparado con solo el 24% para el número de habitantes. Un uso elevado del automóvil no necesariamente viene correlacionado con niveles más altos de adquisición del vehículo por persona, donde en ciudades como Zúrich, Boston, y San Francisco existen esquemas de compartir el uso de automóviles públicos por un precio, o *car sharing*. Pero esto no es el caso en el Estado de México, donde el número de automóviles adquiridos por los mexiquenses aumenta a la par con la utilización de estos.

Año Encuesta OD	Total Viajes [Millones]	Participación Modal Auto Privado	Viajes Auto [Millones]	Aumento Viajes Auto	Aumento Población
1983	12.1	15%	1.8	-	-
1994	13.6	17%	2.3	27%	34%
2007	17	19%	3.2	40%	24%

Tabla 1: Viajes por día para el Estado de México – ZMVM en el tiempo (EOD 1983, 1994, 2007)

NOTA METODOLOGICA: La Encuesta Origen-Destino para la ZMVM 2007 reporta un total de 21.9 millones de viajes al día para el área cubierta. Se utiliza la definición de “viaje” en este reporte igual a la de la EOD 2007 para consistencia metodológica y precisión. Sin embargo, es importante aclarar que un “viaje” en la EOD 2007 es un viaje motorizado, y es solo para 3.6 de los 11 millones de habitantes en los municipios conurbados del Estado de México en la zona metropolitana. Esto se debe a que solo se considera la población económicamente activa, y no se incluyen viajes a pie. El índice de movilidad es de 2.5 viajes al día por habitante bajo estas correcciones, elevando el total de viajes en el Estado de México a 27.5 millones de viajes diarios. La distribución modal se obtuvo del Observatorio de Movilidad de la Corporación Andina de Fomento (CAF, 2007), arrojando 34% de viajes a no-motorizado.

La tasa de motorización en los últimos años ha sobrepasado la poblacional, creando una situación donde cada día más las vialidades existentes estarán más tiempo y de forma más severa saturadas y con bajos niveles de servicio⁷. Esta tasa de motorización y utilización del automóvil privado supera la capacidad de expansión de las vialidades, ya que estudios han demostrado de forma contundente que los problemas de congestión vehicular no se pueden resolver con más vialidades, y al revés se empeoran debido a efectos de demanda inducida (CTS, 2010-b).

⁶ Ver Tabla 1.

⁷ Ver Figura 5.

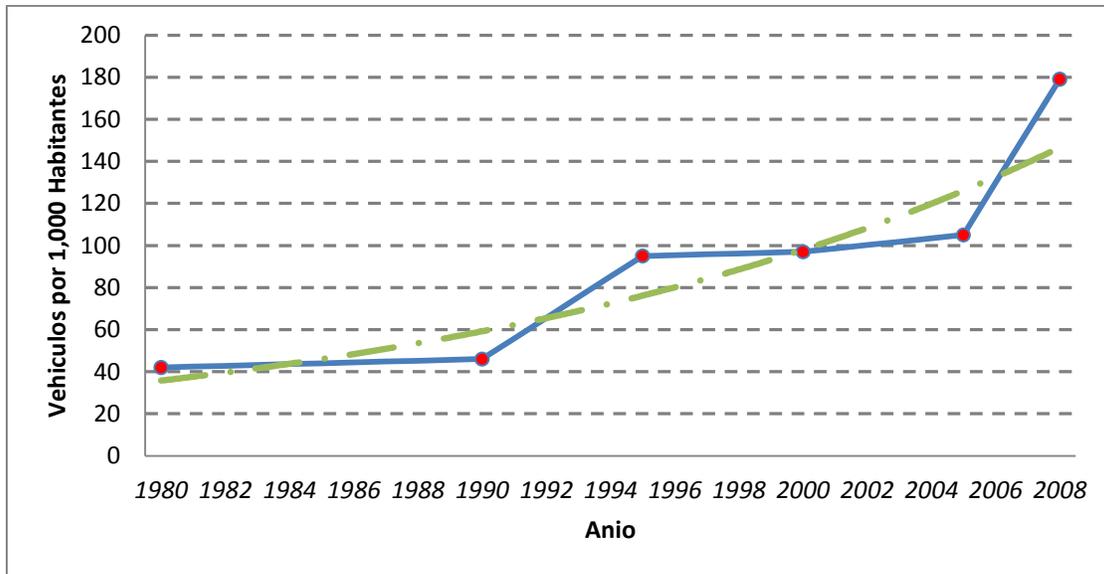


Figura 5: Evolución de la motorización en el Estado de México – ZMVM (INEGI, 2010)

Como se podría esperar, la tasa de motorización y utilización del automóvil privado y el transporte público disponible actualmente, supera la capacidad de expansión de las vialidades, aunque continúa la expansión de las autopistas urbanas como el "Segundo Piso" del Periférico.



Figura 6: Periférico Sur en el Distrito Federal (EMBARQ, 2010)

Finalmente, la combinación de todos los factores antes descritos y las tendencias actuales en materia de movilidad y desarrollo urbano, indican que de no tomar acciones estratégicas contundentes, la capacidad de la ZMVM del Estado de México para generar suficientes empleos para todos, atraer inversiones y ser una ciudad competitiva a nivel mundial, se verá comprometida cada día que pase.

5.2 Disminuye la Calidad de Vida de los Mexiquenses y el Desempeño de la Región

Existen impactos negativos sobre el desempeño de la ZMVM y la calidad de vida de los habitantes en los municipios conurbados dentro del Estado de México como resultado de las políticas dirigidas hacia un modelo de transporte basado en el automóvil privado, y una expansión urbana acelerada y con una planeación a corto plazo.

Específicamente, se identifican 5 áreas de impacto de la tendencia actual en la calidad de vida y desempeño de la región.

5.2.1 Alto costo del transporte para todos

Uno de los principales impactos que tiene la movilidad basada en el automóvil privado, es que incrementa el gasto del sector público para atender necesidades individuales afectando negativamente a los usuarios de transporte colectivo, a los transportistas y empresarios, y ultimadamente a la ciudadanía en general.

Desde el punto de vista del sector público, varios estudios a nivel internacional, han encontrado que existe una relación inversa entre el porcentaje de viajes realizados en transporte público y el porcentaje del producto regional bruto dedicado a proporcionar la oferta necesaria para la movilidad urbana. Esta relación lo que demuestra, es que en términos netos, para la sociedad resulta más costoso tener un modelo de transporte urbano basado en el automóvil privado⁸.

⁸ Ver figura 7.

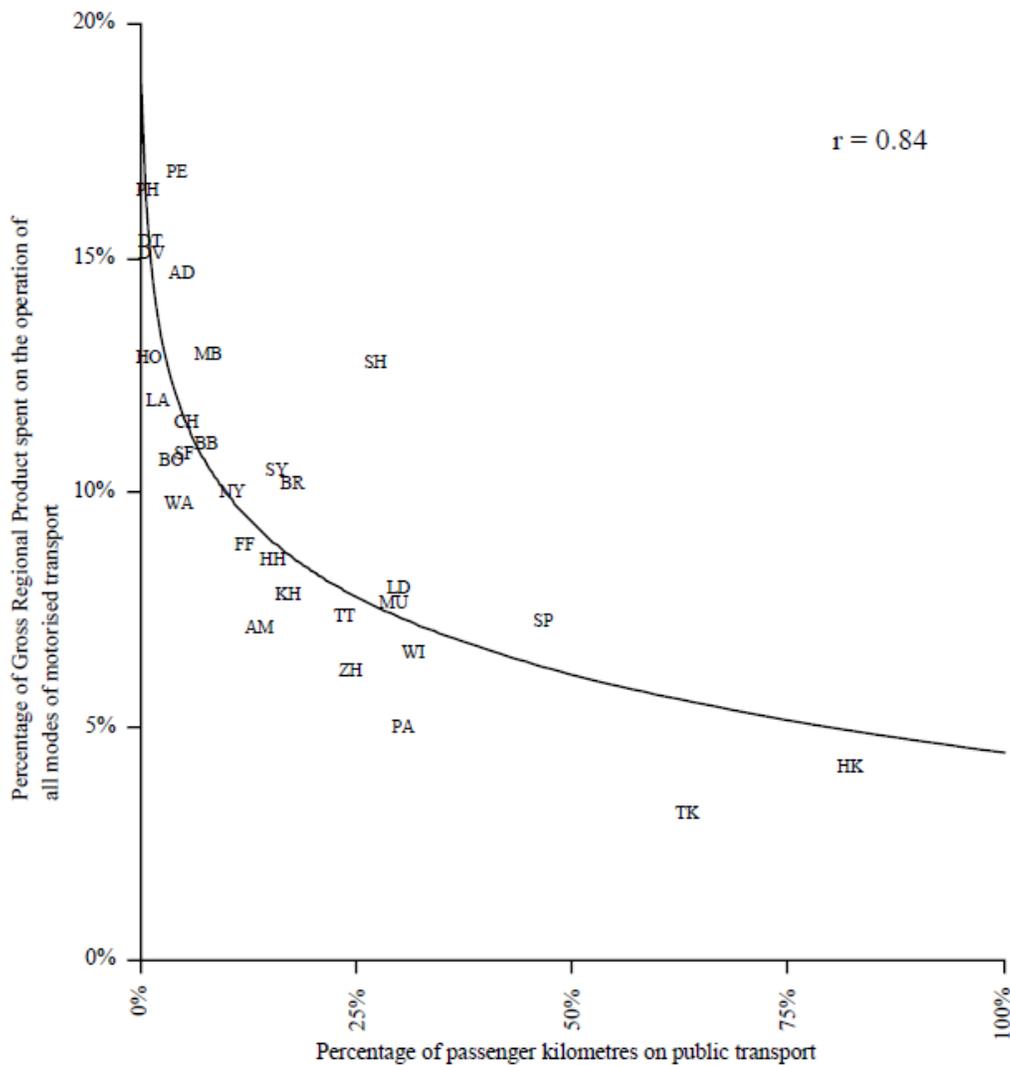


Figura 7: Gasto en transporte social vs. uso de transporte público para 37 ciudades en 1990 (Littman, 2002).

Este efecto se puede entender desde la perspectiva de que cada peso invertido en infraestructura para transporte masivo, por ejemplo tipo BRT, mueve hasta cinco veces el número de personas que esa misma inversión logra en autopistas urbanas, requiriendo del sector público mayor inversión para mover al mismo número de personas en automóvil privado. Si se toma en cuenta que en la ZMVM sólo menos de un tercio de los viajes motorizados son atendidos por el automóvil privado, contra dos tercios a través del transporte público, queda clara la ineficiencia de invertir en expandir el primer tipo de sistema modal. Más aún, las inversiones del gobierno en el transporte público, como industria, tienden a generar hasta 8 veces más empleos que la misma inversión en el sector automotriz (Littman, 2002).

Desde el punto de vista del usuario del sistema de transporte público, existe un impacto desfavorable bajo la tendencia de motorización masiva, pues las tarifas de los colectivos son altas y abarcan un porcentaje importante del total de los ingresos de las personas.

En un estudio comparativo a nivel internacional entre las principales entidades de América Latina, las áreas urbanas del Estado de México aparecen como los complejo ciudadanos con más altos costos en el transporte colectivo⁹.

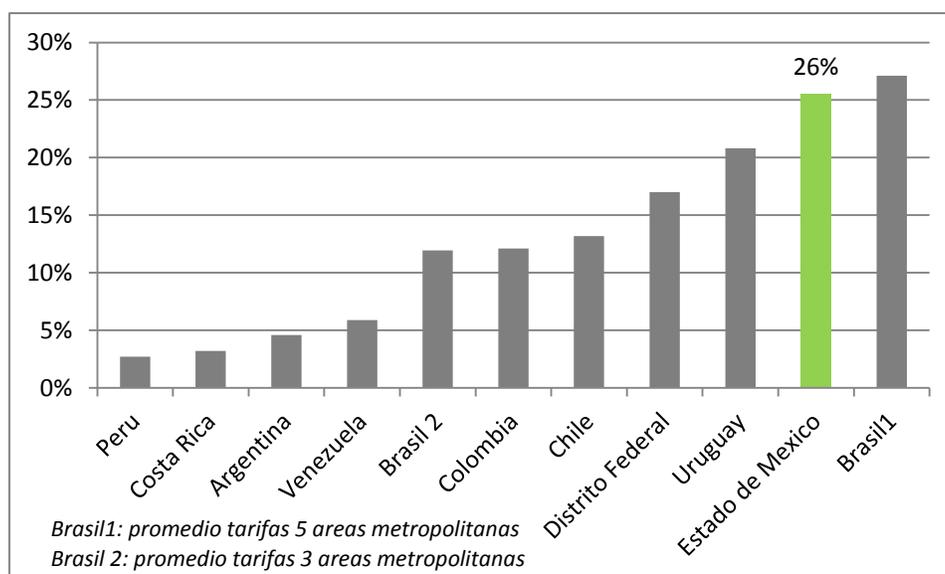


Figura 8: Costo de 50 Tarifas mínimas de Transporte Público como porcentaje del Salario Mínimo (CAF, 2007).

Las elevadas tarifas del transporte público en el Estado de México se deben, en gran parte, a las grandes distancias que recorre el mexiquense en promedio, pero también por las ineficiencias estructurales que posee ese servicio en particular, como ya se ha mencionado.

Este elevado costo tarifario para los mexiquenses que utilizan el transporte público se debe en gran parte por las distancias altas que recorren en promedio, pero también por las ineficiencias estructurales que posee ese servicio en particular. Con una oferta fragmentada en términos de altos índices de trasbordos, tarifas elevadas en promedio por tramo y una nula integración entre modos, y altos costos para los transportistas en la provisión del servicio (ver siguiente párrafo), la tarifa que paga el mexiquense resulta como un peso cada vez mayor en su economía personal, con un costo mínimo por tramo de \$7.00 pesos en promedio, y un costo promedio de casi \$10 pesos para viajes dentro del Estado de México y hasta \$30.00 pesos para viajes metropolitanos en un solo sentido¹⁰.

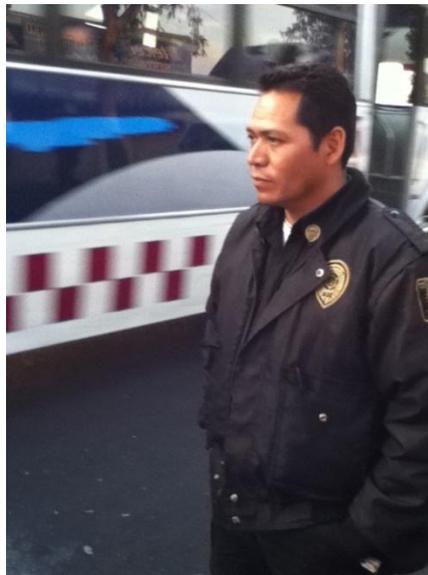
⁹ Ver Figura 8.

¹⁰ Ver Figura 9.



Figura 9: Costo promedio por viaje en Transporte Público en ZMVM (EOD, 2007)

El alto costo de viajes entre el Estado de México y el Distrito Federal, o viajes metropolitanos, tiene un impacto a nivel global significativo si se considera que cada vez hay más viajes de este tipo, donde actualmente el 25% y el 13% de los viajes que empiezan en el Estado y el Distrito, respectivamente, son de esta naturaleza (EOD, 2007). La siguiente fotografía¹¹ muestra a un empleado de seguridad en una de las CETRAM de la Ciudad de México, cuya residencia se ubica en el municipio de Zumpango, y dice dedicar hasta \$80 pesos diarios para poder llegar a su lugar de trabajo, representando casi el 40% de su salario.



¹¹ Ver Figura 13.

Figura 10: Empleo de seguridad en CETRAM de Ciudad de México (CTS, 2011)

El usuario del sistema, además de pagar una tarifa alta para realizar sus viajes en transporte público, también debe pagar con su tiempo de una forma cada vez mayor. El mexiquense promedio gasta alrededor de 52 minutos viajando, lo cual lo ubica dentro de las ciudades Latinoamericanas como de los habitantes que más dedican de su día a viajar, y casi 58 minutos si se considera solo viajes en transporte público¹².

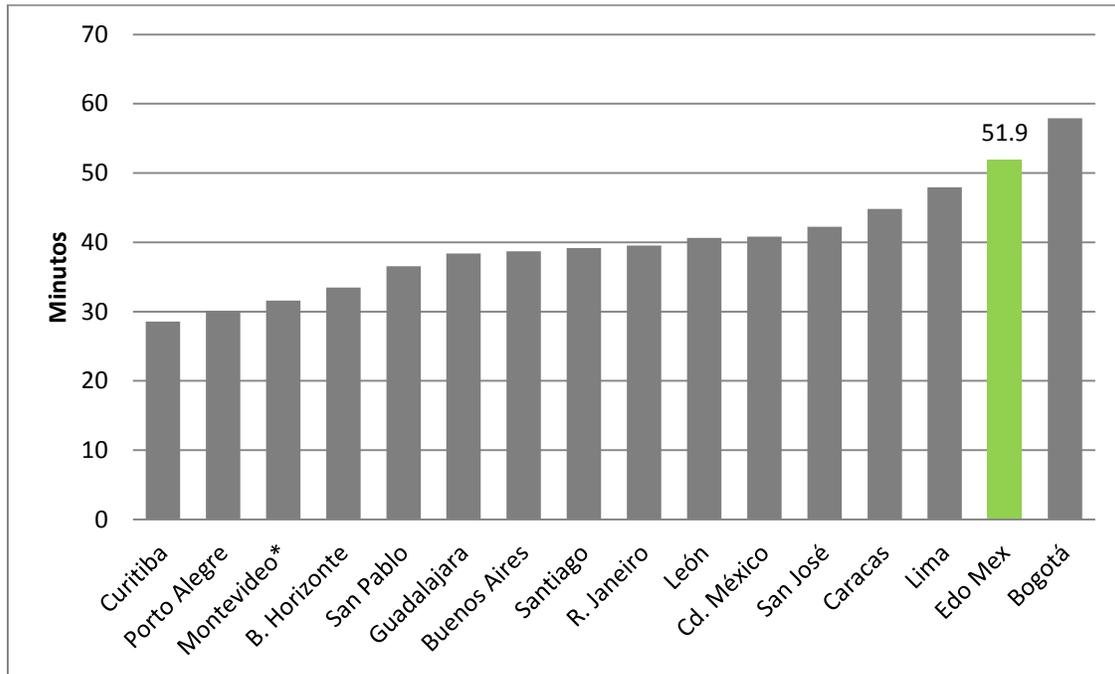


Figura 10: Tiempo de viaje promedio por persona – Comparativo Internacional (CAF, 2007)

Los tiempos de viaje promedio se pueden incrementar de forma significativa al desglosar las rutas de la ZMVM del Estado de México por región, donde podemos encontrar tiempos de traslados de hasta 180 minutos en trayectos menores a los 16 km, por motivos de congestión vehicular, principalmente, donde la velocidad del traslado se ve reducida tanto para el transporte público, como para los automóviles privados. Según datos del Fideicomiso para el Mejoramiento de las Vías de Comunicación del Distrito Federal (FIMEVIC), “el 85% de las vialidades primarias tienen mala fluidez, que obliga una velocidad entre 20 y 21 km/hr., mientras que los vehículos de transporte público se desplazan a 17 km/hr. Sólo el 15% de las vialidades restantes tienen una fluidez estable” (FIMEVIC, 2011).

¹² Ver Figura 10.

Los largos tiempos de recorrido se atribuyen no solamente a las distancias o al tráfico vehicular, sino también a la carencia de oferta de transporte masivo de calidad en el Estado de México.

En la zona metropolitana se han construido desde el 2006 alrededor de 16 km de BRT y 27 km de Tren Suburbano, lo cual es un avance importante pero no suficiente aún para alcanzar los niveles de cobertura y conectividad necesarios¹³

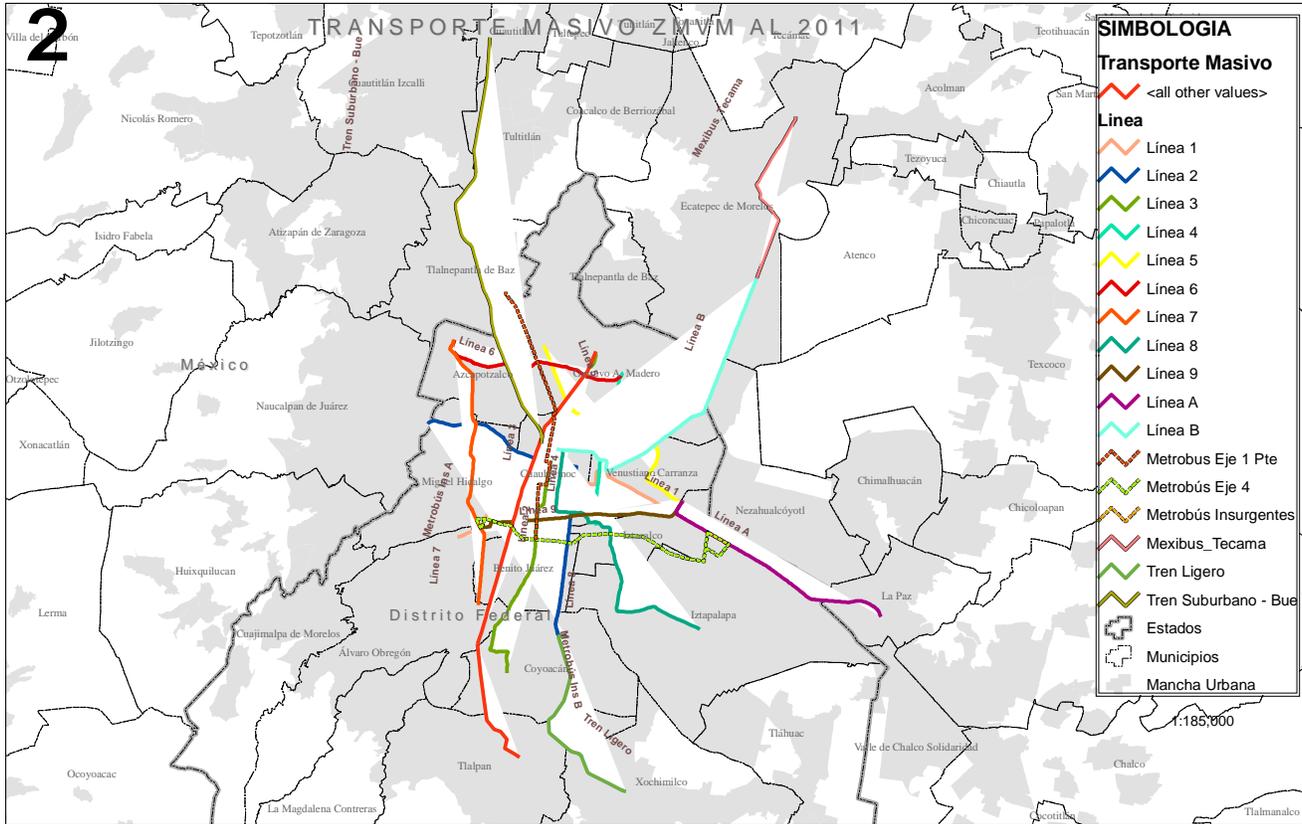


Figura 11: Sistema de transporte masivo en la Zona Metropolitana del Valle de México a 2011 (J. Hernández, 2011)

Una comparación ilustrativa con el Distrito Federal revela este déficit de capacidad del transporte masivo en el Estado de México dentro de la Zona Metropolitana: mientras en el Distrito Federal se cuenta con 294 km de transporte masivo para 9 millones de personas, resultando en una capacidad de 31 mil personas por kilómetro de transporte masivo, en el Estado de México hay 193 mil habitantes por cada kilómetro de transporte, pues sólo cuenta con alrededor de 57 kilómetros destinados al transporte masivo para 11 millones de personas.

Para solventar el requerimiento espacial para trasladar a los once millones de mexiquenses, se tendrían que construir aproximadamente unos 300 km de transporte masivo adicionales. Esto es cinco veces más que los kilómetros existentes.

¹³ Ver figura 11.

Otro grupo afectado por el transporte masivo desintegrado y de baja calidad, son los mismos proveedores del servicio, o transportistas: las bajas velocidades a causa de la congestión vehicular, el transporte fragmentado y la incapacidad adquisitiva para renovar sus flotas, aumenta el costo de operación. Se ha demostrado que la reducción de 20 km/hr. a 15 km/hr., puede aumentar el costo de operación vehicular por km. entre un 15-20% (CA DOT, 1999). Por otro lado, las grandes distancias, las unidades en malas condiciones y la sobreoferta también aumentan el costo de traslado y reducen los márgenes de ganancias.

Con la construcción de la primer línea de BRT en el Estado de México, de Ciudad Azteca (Ecatepec) a Ojo de Agua (Tecámac), el Mexibús, vemos cómo es posible volver eficiente la provisión del servicio, dándole calidad, reduciendo costos de pasaje a través de economías de escala, y volviéndolo un negocio rentable.

5.2.2 Los Problemas de Salud tienen vínculo estrecho con la Calidad del Aire.

El crecimiento del parque vehicular, industrial y comercial de la Zona Metropolitana del Valle de México en los últimos 50 años, ha tenido grandes repercusiones en la calidad de vida de sus habitantes, en especial, la relacionada con la contaminación del aire.

El inventario de emisiones del 2008 reporta que anualmente se emiten a la atmosfera más de 3 millones de toneladas de contaminantes, de las cuales el 84% provienen de los vehículos, provocando que de diez días, seis sean de contingencia ambiental, con enormes costos en salud pública por los padecimientos respiratorios de la población más susceptible (SMADF, 2008).

A lo largo de los años, diversos esfuerzos se han realizado para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana: el Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica en el Valle de México (PICCA), y el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México (PROAIRE) 1995-2000 y 2002-2010 (SMA, 2002).

En la siguiente tabla se presenta la evolución que han tenido los contaminantes desde 1990 hasta 2008. Aquí podemos observar que las emisiones de **SO₂** y **PM₁₀** han disminuido debido a la introducción de combustibles con menor contenido de azufre. El **CO₂**, los **NO_x** y los **COV** también han disminuido, debido a la introducción de sistemas de control de emisiones en la flota vehicular¹⁴.

¹⁴ Nota: para 2006 y 2008 se incluyen las 16 delegaciones del D.F. y los 18 municipios del Estado de México, para fines de comparación con los inventarios de años anteriores:

Año	PM10	SO2	CO	Nox	COT	COV
1990	41358	70436	4730297	242471	1016651	876608
1992	30543	33942	4420963	243939	863686	708882
1994	30212	26676	3820866	234872	859108	674195
1996	28107	24777	3232628	212584	839315	632903
1998	32520	14780	1792964	185013	738419	513127
2000	25034	8385	2032580	193476	791990	540185
2002	23473	8548	1941656	188262	821014	542572
2004	20686	6646	1792081	179996	822545	532168
2006	20618	6317	1783087	180412	829587	516019
2008	23028	5462	1498805	182393	905339	559943

Tabla 2. Evolución en el nivel de emisiones contaminantes en la ZMVM, 1990_2008 (SMA)

A pesar de esta mejora en los niveles de emisiones de contaminantes locales, la ZMVM tiene una de las flotas de transporte colectivo más contaminantes, por encima de otras ciudades Latinoamericanas como muestra la Figura 12 a continuación.

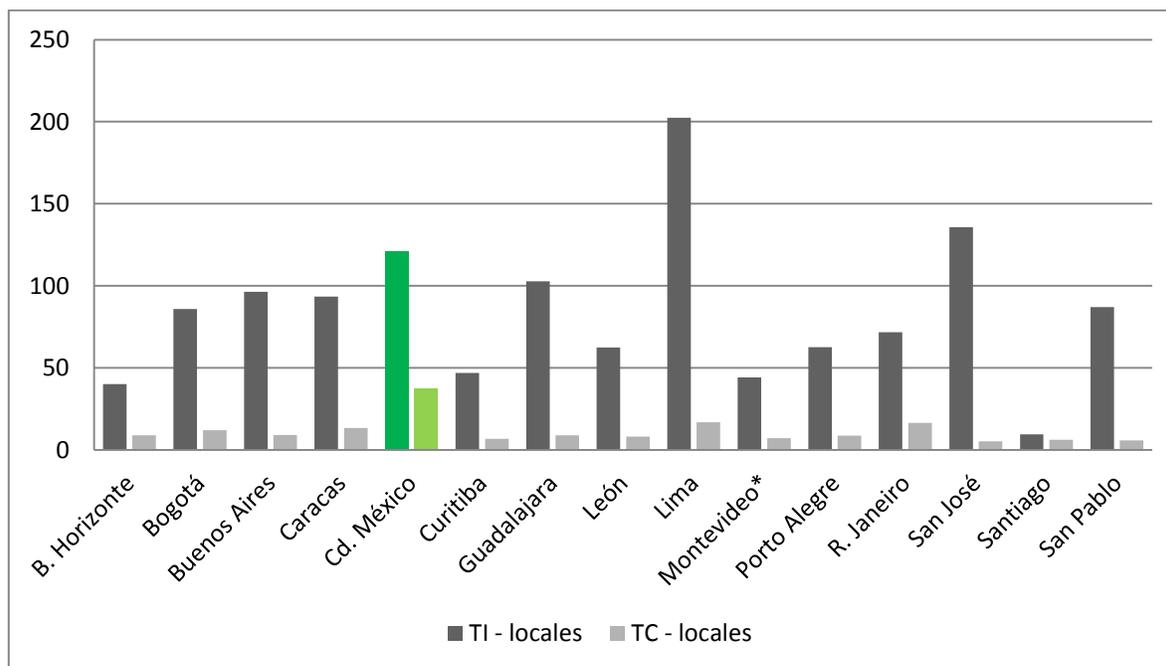


Figura 12: Emisiones Contaminantes Locales por Transporte Individual (TI) y Transporte Colectivo (TC) para la ZMVM (CAF, 2007)

4.2.3- El Estado de México contribuye al Calentamiento Global

Otro impacto de carácter global que tiene el desarrollo urbanístico de la ZMVM es su contribución al cambio climático. Información del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI), reporta que esta zona fue responsable de la emisión de 43.5 millones de toneladas de CO₂eq (SMA, 2008), mientras que el Inventario de Emisiones del 2008 muestra un incremento en las emisiones pasando a 51.5 millones de toneladas de CO₂eq, representando el 7.2% de las emisiones totales de GEI a nivel nacional (SMA, 2008).

Como muestra la Figura 13, el transporte privado y público es responsable del 81% de estas emisiones, generando más de 40 millones de toneladas de CO₂eq.

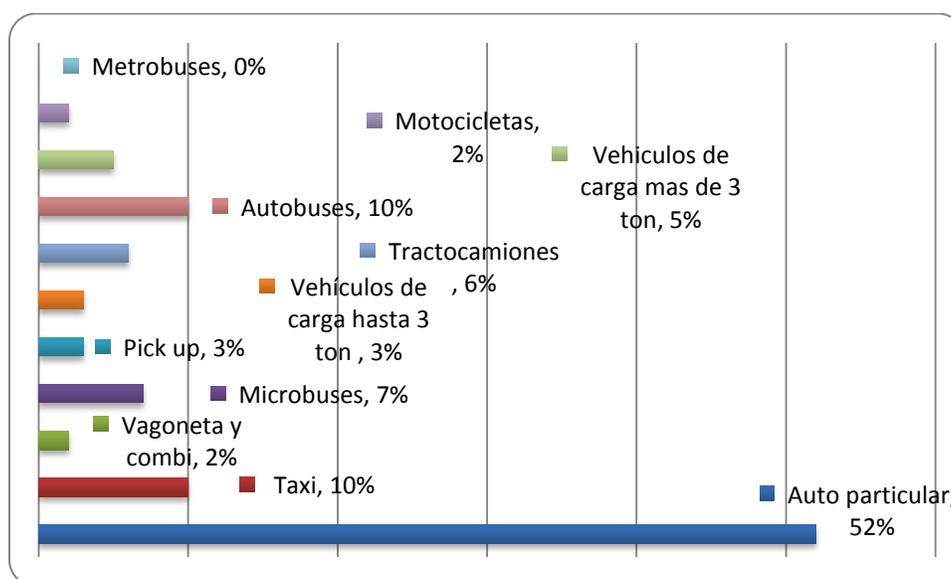


Figura 13: Contribución vehicular a las emisiones de CO₂eq de la ZMVM (SMA)

En la ZMVM, la Ciudad de México es responsable del 58% de las emisiones de GEI, mientras que el Estado de México es responsable del restante 42%. La tabla 3 presenta el desglose de emisiones de CO₂eq por entidad federativa y tipo de vehículo.

Tipo de Vehículo	Emisiones CO2eq (ton/año)		
	D.F.	Estado de México	ZMVM
Auto particular	6574906	5296410	11871316
Taxi	1587576	667388	2254964
Vagoneta y combi	44154	512605	556759
Microbuses	1273446	367064	1640510
Pick up	144112	647557	791669
Vehículos de carga hasta 3 ton	94907	476980	571887
Tractocamiones	1027869	310931	1338800
Autobuses	1506628	758107	2264735
Vehiculos de carga mas de 3 ton	657797	519422	1087219
Motocicletas	360829	31063	391892
Metrobuses	18232	N/A	18232
Total	13200456	9587527	22787983

Tabla 3. Emisiones de CO2eq del sector transporte por entidad federativa (SMA)

En términos de emisión de GEI, la flota particular de la Ciudad de México tiene de los niveles más altos de emisiones totales, comparado con otras ciudades Latinoamericanas, siendo sobrepasado por Lima, Buenos Aires y San José. La Figura 14 a continuación muestra los niveles de emisiones de GEI para el transporte individual y colectivo en las diferentes urbes.

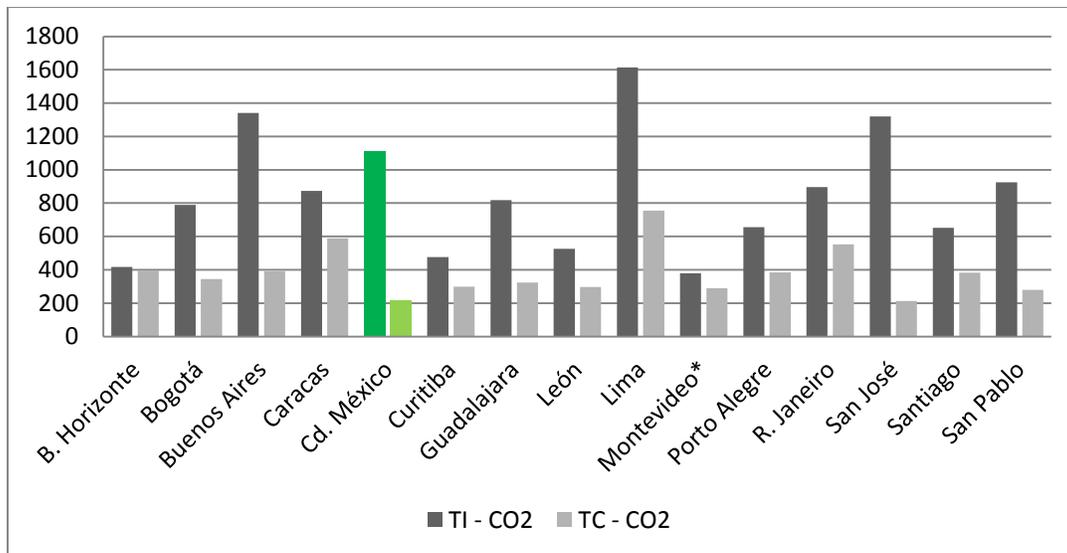


Figura 14: Emisiones Contaminantes de Efecto Invernadero por Transporte Individual (TI) y Transporte Colectivo (TC) para la ZMVM (CAF, 2007)

5.2.3 Se Incrementan los Accidentes Viales

La creciente tasa de motorización, sumada a la falta de políticas públicas dirigidas a mejorar las condiciones de seguridad vial en el Estado de México, ha contribuido a incrementar el número de accidentes y muertes.

A nivel internacional, la relación entre el número de vehículos/kilometro y la cantidad de accidentes viales ha sido cuantificada en varias ocasiones, demostrando una correlación contundente. Es decir, entre la existencia de más vehículos-kilometro en una región determinada, más alta será la tasa de accidentes de tránsito. Como ejemplo, la Figura 15 a continuación muestra esta relación para diferentes áreas urbanas en Estados Unidos.

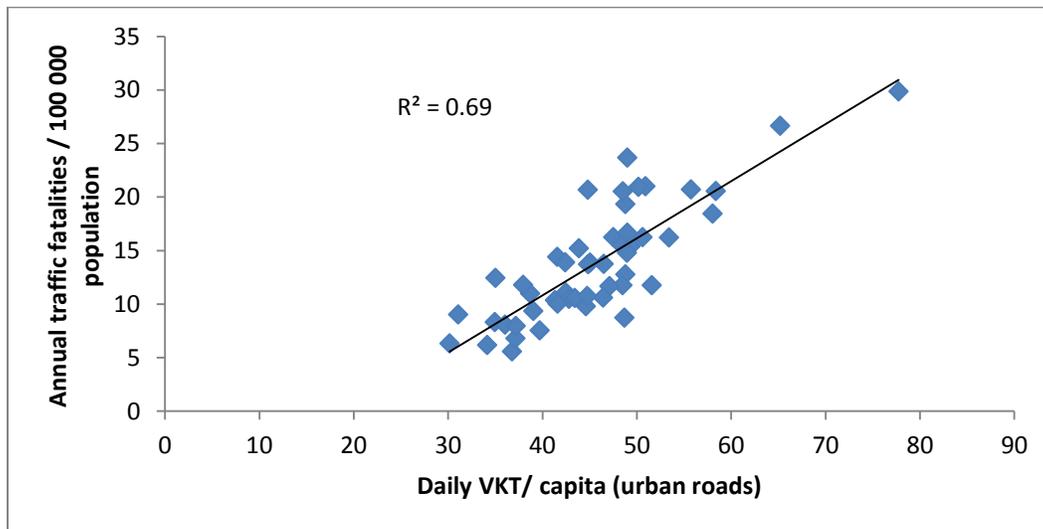


Figura 15: Relación entre vehículos-kilómetros viajados y accidentes fatales por 100,000 personas para E.E.U.U. 2008 (NHTSA, 2008)

Estos indicadores invitan a la reflexión y a reducir la dependencia con el automóvil y el número de vehículo-kilómetros recorridos al día, para satisfacer las necesidades de traslado de las personas. Al promover el cambio modal a través de un transporte público de calidad y seguro; al reducir las distancias promedio que deben de viajar las personas a través de patrones de desarrollo urbano sustentable, se puede reducir el número de vehículos-kilometro y mitigar los impactos sobre la seguridad vial y las fatalidades relacionadas.

El segundo factor definitivo en los niveles de accidentes viales que padece ésta región, está en las condiciones tanto institucionales como físicas dentro de la cual se realizan los viajes de tránsito. Es decir, en lugares como Washington D.C. y Estados Unidos en general, hay alrededor de 0.2 y 0.5 muertes por accidentes de cada 100 mil vehículo-kilometro viajado, mientras que en la ZMVM este índice aumenta las probabilidades de 1.9 a casi 4 veces más.

Ciudad	Veh-Km Annual	Muertes Accidentes	Muertes/100 mil Veh-Km	Fuente
México				
ZMVM	114,300,000	2,172	1.9	CAF 2010
Washington				
DC	15,829,041	34	0.2	NHTSA 2008
Estados Unidos				
Unidos	8,146,600,000	37,261	0.5	NHTSA 2008

Tabla 4: Muertes por vehículo-kilometro viajado para diferentes contextos

Las cifras de accidentes y muertes por cuestiones de seguridad vial aumentan con el número de viajes en automóvil privado, donde para el Estado de México el resultado ha sido explosivo, con un aumento de 13 mil accidentes en 2004 a casi 25 mil en 2008 (CENAPRA 2010). La Figura 20 a continuación muestra este incremento en accidentes de tránsito en los últimos años.

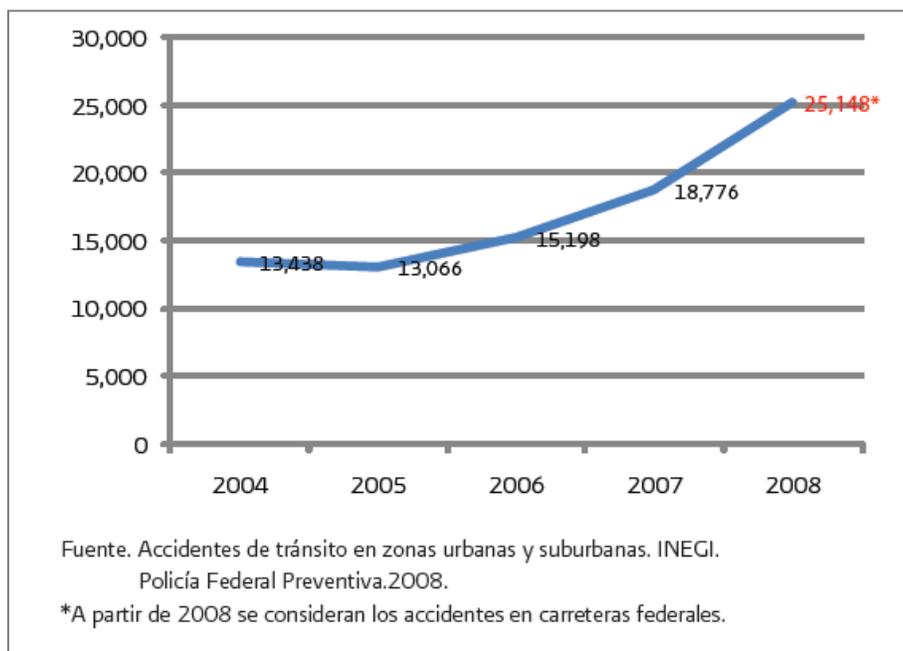


Figura 16: Evolución del número de accidentes de 2004 a 2008 (CENAPRA, 2010)

A nivel internacional, el aumento del número de accidentes y de fatalidades atribuidas a la inseguridad vial, posicionan al Estado de México como una de las regiones con más muertes por cada millón de habitantes. La Figura 21 a continuación muestra estos valores para varias ciudades en América Latina.

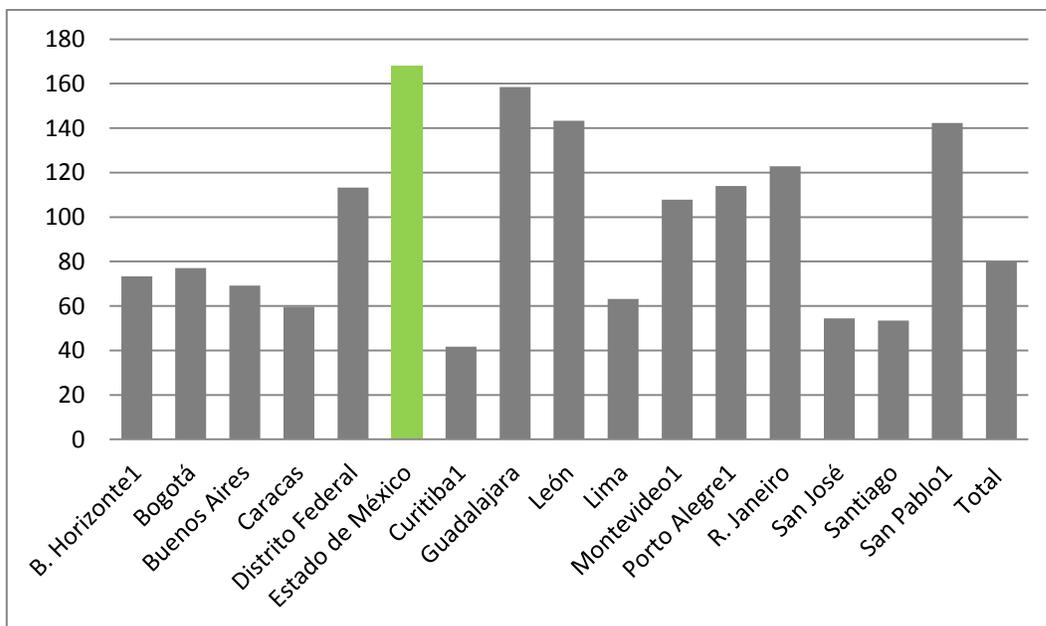


Figura 17: Accidentes fatales por cada millón de habitantes (CAF, 2007)

Este índice de accidentes y fatalidades causadas por la inseguridad vial le ha costado al Estado alrededor de \$11 mil millones de pesos en el 2008, afectando no solo la calidad de vida de sus habitantes sino también la competitividad de la zona metropolitana (CENAPRA, 2010).

5.2.4 Equidad Social

Las acciones y políticas de transporte en el Estado de México, hasta el momento, no potencian la equidad social entre las personas, pues están orientadas a atender las necesidades de grupos específicos y no para cubrir las necesidades del grueso de la población. La falta de inversión y mejora en el sistema de transporte público en las últimas décadas y la expansión de una infraestructura vial diseñada para atender sólo el 19% de los viajes que se realizan en automóvil privado, ha sido la causa de una política compleja que debe ser resuelta.

A 2010 el **4.8%** de la población del Estado de México gana el salario mínimo (SM); el **14.62%** entre 1 y 2 SM al mes y **24.60%** entre 2 y 5 SM (Diario Portal, 2011). El INEGI reporta un salario promedio de 3 SM mensuales para la región (INEGI, 2005). Si se toma en cuenta el alto costo del transporte público en esta región, con un pasaje mínimo de \$7.00 pesos, y un promedio de casi \$10.00 pesos para todos los viajes, vemos como el 50% de los ingresos netos del jefe del hogar se destinan a llegar al trabajo y regresar a sus hogares. Si se toma en cuenta que más del 45% de los usuarios realizan uno o más trasbordos en el Estado de México y que a diario más de 2 millones de viajes que empiezan en el Distrito Federal van al Estado de México y viceversa, se incrementa el costo de traslado significativamente.

Un habitante de las zonas más alejadas en la ZMVM del Estado de México, como Zumpango, gasta entre \$70-80 pesos diarios sólo para viajar a su trabajo. Si esta persona tiene un ingreso promedio de tres SM, aproximadamente, la mitad de su sueldo es necesario para cubrir el traslado a su trabajo, agravándose la situación económica cuándo la persona es el proveedor principal de una familia.

Esta situación deteriora la calidad de vida de los mexiquenses, ya que en la ZMVM del Estado de México, entre más lejos se vive del lugar de trabajo, más se gasta en transporte público y los ingresos se ven reducidos de manera importante. La Figura 18 expone el gasto promedio por los municipios de la ZMVM y se muestra que los habitantes del Estado de México pagan el costo más alto para desplazarse.

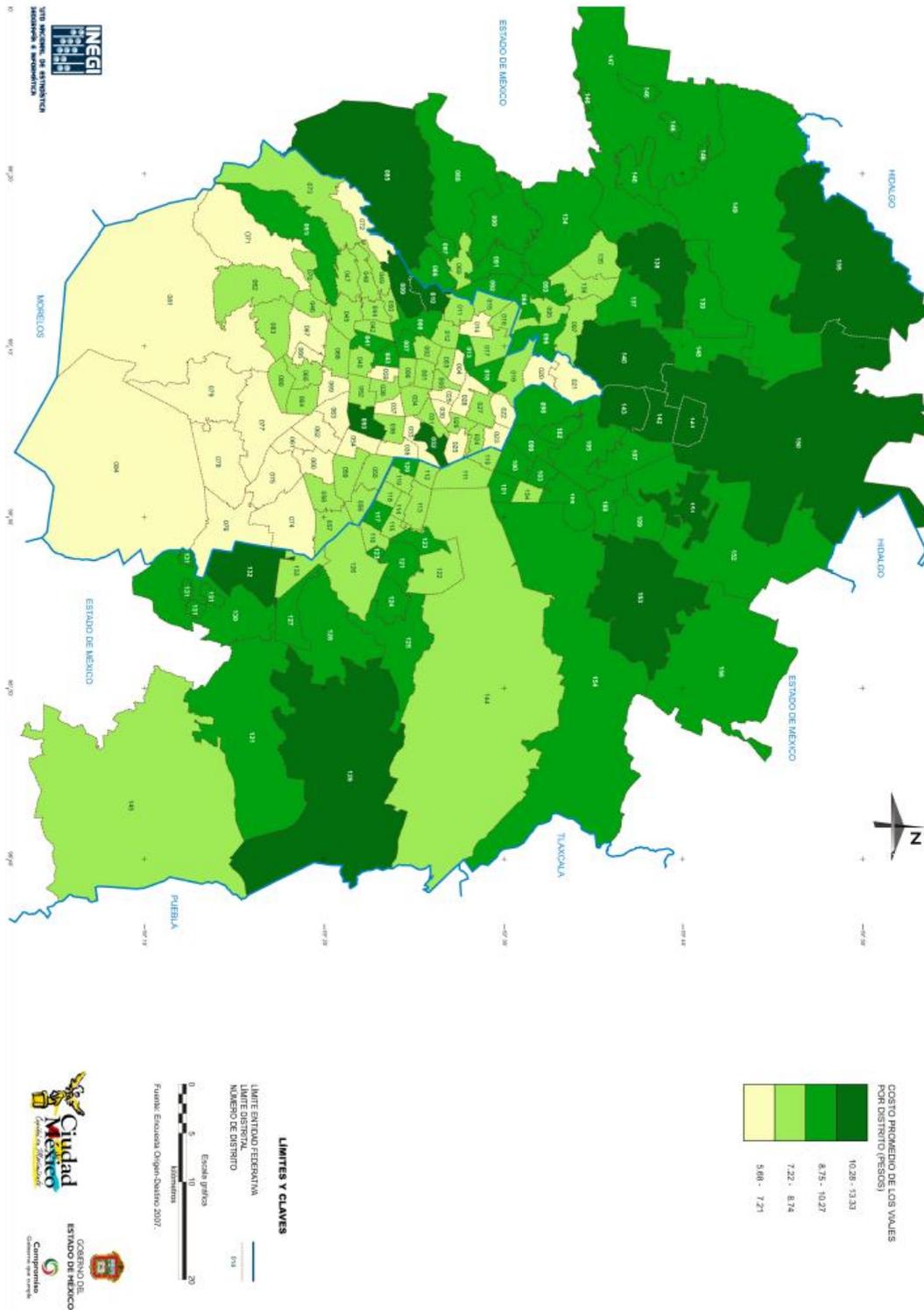


Figura 18: Costo promedio de viaje por distrito de la ZMVM (EOD, 2007)

Aunado a los altos costos de traslado para las poblaciones de menores ingresos, las políticas de inversión en el transporte privado que han prevalecido durante las últimas décadas, sólo atienden al 19% de los viajes que se realizan actualmente en automóvil privado. Desde el punto de vista de la inversión pública, es una estrategia regresiva e ineficiente, pues existen alternativas de inversión más serias en materia de transporte: por ejemplo, asumiendo que un carril de autopista urbana mueve alrededor de 2,400 personas por hora y cuesta casi US\$50 millones por kilómetro, tendría un costo por viaje atendido de US\$ 20 mil (Grupo Transición, 2011). Esto comparado con una inversión en un sistema masivo basado en *BRT*, con una capacidad de 9 mil pasajeros por hora y un precio de US\$5 millones por kilómetro, implicaría un costo de US\$560 por viaje atendido. Es decir, que con una inversión pública dirigida hacia el transporte masivo en su formato *BRT*, se puede lograr atender hasta 36 veces más viajes que con la misma inversión dirigida a beneficiar a una minoría poblacional que actualmente se transporta en coche.

4.2.6- El Estado de México al 2025: Si “No Hacemos Nada”

La problemática descrita anteriormente puede continuar agravándose. Las tendencias de motorización de combustibles fósiles y la expansión urbana desorganizada, genera la disminución en la calidad de vida, la competitividad y la sustentabilidad de la región. De no tomar acciones para revertir estas tendencias, la ZMVM del Estado de México se verá obligada a confrontar 1.7 millones de viajes adicionales al día en automóvil privado en el 2025, reduciendo la participación modal de viajes en transporte público, de 47% hoy en día, a casi 35% en una proyección a catorce años.

La ampliación en el número de viajes realizados en automóvil, contribuiría a agravar los impactos negativos de la movilidad actual; aumentaría la duración de los viajes durante las “horas pico”, que se verían extendidas a lo largo del día, tanto para conductores privados, como para los usuarios del transporte público colectivo, el cual debe compartir las vialidades con vehículos personales.

Además, la calidad del aire disminuiría aún más y la contribución al calentamiento global aumentaría de forma significativa: hoy, el 44% de los gases de efecto invernadero son producidos en el Estado de México por el sector transporte. Los accidentes viales y las muertes ocasionadas por un mayor nivel de vehículos-kilómetros recorridos al año aumentarán hasta cuatro veces, llegando a más de 100 mil accidentes en el 2025.



El transporte público se encontraría en una situación precaria, pues habría una reducción en la demanda del servicio; una disminución de los ingresos totales de los usuarios y una expansión urbana de baja densidad, con distancias a recorrer cada vez mayores, dificultaría que el sector privado viera redituable el negocio del transporte, lo que impactaría a los usuarios del sistema que no tuvieran acceso al automóvil privado (es decir, a la población de más bajos ingresos).

Experimentaremos, si no hacemos nada, tiempos de

viaje más largos, pasajes más caros, vehículos más deteriorados y con una edad promedio más allá de su vida útil, afectando directamente nuestra integridad física.

La consecuencia de todo esto, finalmente, sería una pérdida de competitividad y atractivo de la región, tanto para ciudadanos como para empresas y cada vez más, el Estado de México jugaría un papel secundario frente a las políticas públicas de desarrollo sustentable, que se concentrarían en el Distrito Federal.

Las organizaciones que apoyan este documento están convencidas de que así como este panorama es no solo prevenible sino también transformable en algo positivo, también están convencidas que el momento para actuar es ahora. El siguiente capítulo delinea diez acciones estratégicas para empezar a buscar una visión del futuro positiva para los mexiquenses.

6. UN PLAN METROPOLITANO

&

10 ACCIONES ESTRATEGICAS

»» *Los planes regionales metropolitanos tienen como propósito establecer un sistema urbano y ecológico intermunicipal integral.*

6 Un Plan Metropolitano & 10 Acciones Estratégicas

"Artículo 24.- Los planes regionales metropolitanos, tienen como propósito establecer un sistema urbano y ecológico intermunicipal integral, en el cual la estructura vial, los grandes usos del suelo y las zonas concentradoras de servicios, estén previstos para cada uno de los centros de población y zonas que conformen el sistema, en relación a la población por atender, a fin de optimizar la inversión pública, y elevar al máximo el nivel de cobertura y calidad en la prestación de los servicios."
– Ley General de Asentamientos Humanos del Estado de México.

Para lograr el objetivo de una movilidad sustentable para la ZMVM del Estado de México y sobreponerse a las tendencias actuales en materia de transporte y desarrollo urbano, se proponen las siguientes 10 acciones estratégicas. Son de naturaleza práctica, con un enfoque en su factibilidad de implementación fiscal, técnica e institucional por parte del Gobierno del Estado de México en el mediano plazo.

Para poder realizar este conjunto de acciones, es imperativo que primero se enmarquen dentro de un plan de movilidad para la zona metropolitana con los aspectos correspondientes a las entidades del Estado de México y del Distrito Federal claramente articuladas. Este plan debe no solo integrar las iniciativas planteadas a continuación, sino también darles continuidad para que las administraciones futuras puedan continuar construyendo sobre esta visión para los mexiquenses. Además, el plan de movilidad para la ZMVM debe estar vinculado con los mecanismos legales y financieros apropiados que permitan y promuevan su correcta implementación.

Esperamos con este documento, que los tomadores de decisión y nuestros representantes, busquen construir su programa político en materia de transporte sobre nuestra propuesta, agregando sus propios elementos, pero procurando que todas las aportaciones políticas vayan en una misma dirección: la movilidad sustentable bajo una visión integradora y coordinada a largo plazo, que articule las necesidades del Estado de México y las de la Ciudad de México, enfocada hacia un futuro común y compartido.

6.1 Red Integrada de Transporte Masivo.

Conformar la mejor Red Integrada de Transporte en América Latina con un enfoque metropolitano. Proponemos integrar física y operacionalmente 10 líneas de *Bus Rapid Transit* (BRT-Mexibús) y sus respectivos sistemas alimentadores (incluidas bicicletas); 4 líneas de Tren Suburbano y al menos 6 modernos Centros de Transferencia Modal (CETRAM) que se caracterizarán por su funcionalidad y calidad.

Se busca conformar una Red Integrada de Transporte Masivo para los municipios conurbados de la ZMVM en el Estado de México, que se vincule con la Red de Transporte Masivo del Distrito Federal, brindando a los habitantes de la región una movilidad eficiente, segura y que mejore la calidad de vida en el Área Metropolitana.

El día de hoy se cuenta con menos de 60 km de corredores exclusivos para el Transporte Masivo en el Estado de México, construidos en su totalidad a partir del 2006. Para alcanzar un nivel de cobertura en términos de población por kilómetro de infraestructura masiva en el Estado de México, que fuese similar al nivel actual en el Distrito Federal, se requerirían casi 300 km adicionales para cubrir la demanda de toda la población involucrada, o lo que es lo mismo, casi 5 veces más infraestructura que la existente para mediados del 2011.

El Estado de México presenta elevados índices de motorización contaminante que podemos ejemplificar con el hecho en que por cada niño que nace al día, entran dos vehículos privados en circulación, contribuyendo a una movilidad cada vez más congestionada, contaminante y que impide construir la ciudad que queremos para las personas. Por ello es importante expandir y mejorar el sistema de transporte público de la región, no sólo de una forma *costo-efectiva* para dar mayor cobertura, sino también oportuna y responsable.

Una alternativa explorada para atender el déficit de oferta de transporte masivo está basada en la expansión del sistema Metro que actualmente atiende a más de 4 millones de usuarios al día, principalmente dentro y hacia el Distrito Federal.

Consideramos los dos corredores de Metro de 12 y 25 km en el Estado de México, el primero conectando La Paz con Chalco y el segundo de Indios Verdes a Tecámac.

Esta expansión tendría un costo aproximado de \$2 mil millones de dólares y brindaría servicio a alrededor de 500 mil personas al día (es decir, un costo de casi \$4 mil dólares por pasajero). A pesar de que esta alternativa tendría la ventaja de brindar una transferencia interna en el sistema Metro, comparado con otras alternativas tecnológicas y con un tiempo de construcción promedio entre 3 y 4 años por línea, se sacrificaría la cobertura que se podría lograr para los mexiquenses mediante acciones estratégicas diferentes.

Es por esto que la visión de una Red Integrada de Transporte Masivo para los municipios conurbados de la ZMVM en el Estado de México está basada en aprovechar los Sistemas Masivos existentes en el estado y en proponer la expansión de los mismos mediante el sistema de *Bus Rapid Transit* (BRT-Mexibús) y el Tren Suburbano, el segundo dirigido hacia atender viajes

metropolitanos que cada día son más importantes para la región, así consolidando una ampliación de la oferta en el corto plazo pero también para las futuras administraciones.

Como objetivo planteamos expandir el sistema BRT Mexibús a 10 líneas en total, representando alrededor de 180 km de infraestructura para trasladar alrededor de 1.4 millones de personas al día, a un costo aproximado de \$900 millones de dólares, resultando en un precio por pasajero de \$500 dólares. Si consideramos un tiempo promedio de construcción de entre uno y dos años por línea, al utilizar **una tecnología basada en BRT se puede dar servicio de transporte a tres veces más usuarios, a un tercio del costo y el tiempo de construcción que propuestas basadas en rieles.**

Las líneas propuestas de BRT como parte del sistema Mexibús incluyen las dos líneas actualmente en construcción, conectando las terminales de Lechería con Las Américas, con 23 km de longitud, y de La Paz a Chimalhuacán, con 16 km de infraestructura masiva.

La Tabla 5 a continuación resume las líneas de BRT propuestas.

Línea	Terminales	Km
Mexibús BRT 1	<i>Cd. Azteca - Tecámac</i>	16
Mexibús BRT 2	<i>Chimalhuacán - Pantitlán</i>	16
Mexibús BRT 3	<i>Américas - Lechería</i>	23
Mexibús BRT 4	<i>Chicoloapan - La Paz</i>	10
Mexibús BRT 5	<i>Buenavista - Chamápa</i>	10
Mexibús BRT 6	<i>Nicolás Romero - Cuatro Caminos</i>	29
Mexibús BRT 7	<i>Pantitlán - Sor Juana (Periférico Norte)</i>	30
Mexibús BRT 8	<i>Lechería - Naucálpán (Satélite)</i>	12
Mexibús BRT 9	<i>San Lázaro - Villa de Las Flores</i>	12
Mexibús BRT 10	<i>Coatitlán - Zumpango</i>	21
Total de Kilómetros BRT		180

Tabla 5: Líneas de BRT Mexibús propuestas para el Estado de México en la ZMVM

Proponemos como una tecnología masiva complementaria a la expansión del Mexibús; ampliar la cobertura de los viajes principalmente a nivel metropolitano (entre el Distrito Federal y el Estado de México) con la ampliación del Tren Suburbano de la ZMVM.

El día de hoy se cuenta con una línea que conecta la estación de Buenavista, en el poniente de la Ciudad de México, con la terminal en Cuautitlán, Estado de México, abarcando casi 26 km.

Dentro de los planes a largo plazo para el sistema de transporte de la Ciudad de México se contempla la ampliación de este sistema, y la propuesta actual busca trabajar dentro de esta línea general para incluir una ampliación a 4 líneas de Tren Suburbano.

Específicamente, se propone la construcción de 2 líneas de Tren Suburbano más, conectando las terminales de Martín Carrera, en el nororiente de la ciudad, con Teotihuacán, en un tramo de 39 km de longitud, y otra línea de 10 km de extensión, desde la terminal Constitución de 1917 a la terminal en La Paz, con la posibilidad de conectar a un Tren Ligero. Una tercera línea adicional de Tren Suburbano -pero con un perfil de viajes inter-urbanos-, conectaría a la ZMVM en la terminal de Buenavista, con la Zona Metropolitana de Toluca, en un trayecto de aproximadamente 63 km. La Tabla 6 muestra el componente ferroviario dentro de la propuesta para una Red Integrada de Transporte Masivo en la ZMVM del Estado de México.

Línea	Terminales	Km
Tren Suburbano 1	Buenavista – Cuautitlán	26
Tren Suburbano 2	Martín Carrera – Teotihuacán	39
Tren Suburbano 3	La Paz – Chalco	13
Tren Sub 3 - Tren Ligero	Constitución de 1917- La Paz	10
Tren Suburbano 4	Buenavista – Toluca	63
Total de Kilómetros Ferreos		151

Tabla 6: Líneas de Tren Suburbano y Tren Ligero propuestas para el Estado de México en la ZMVM

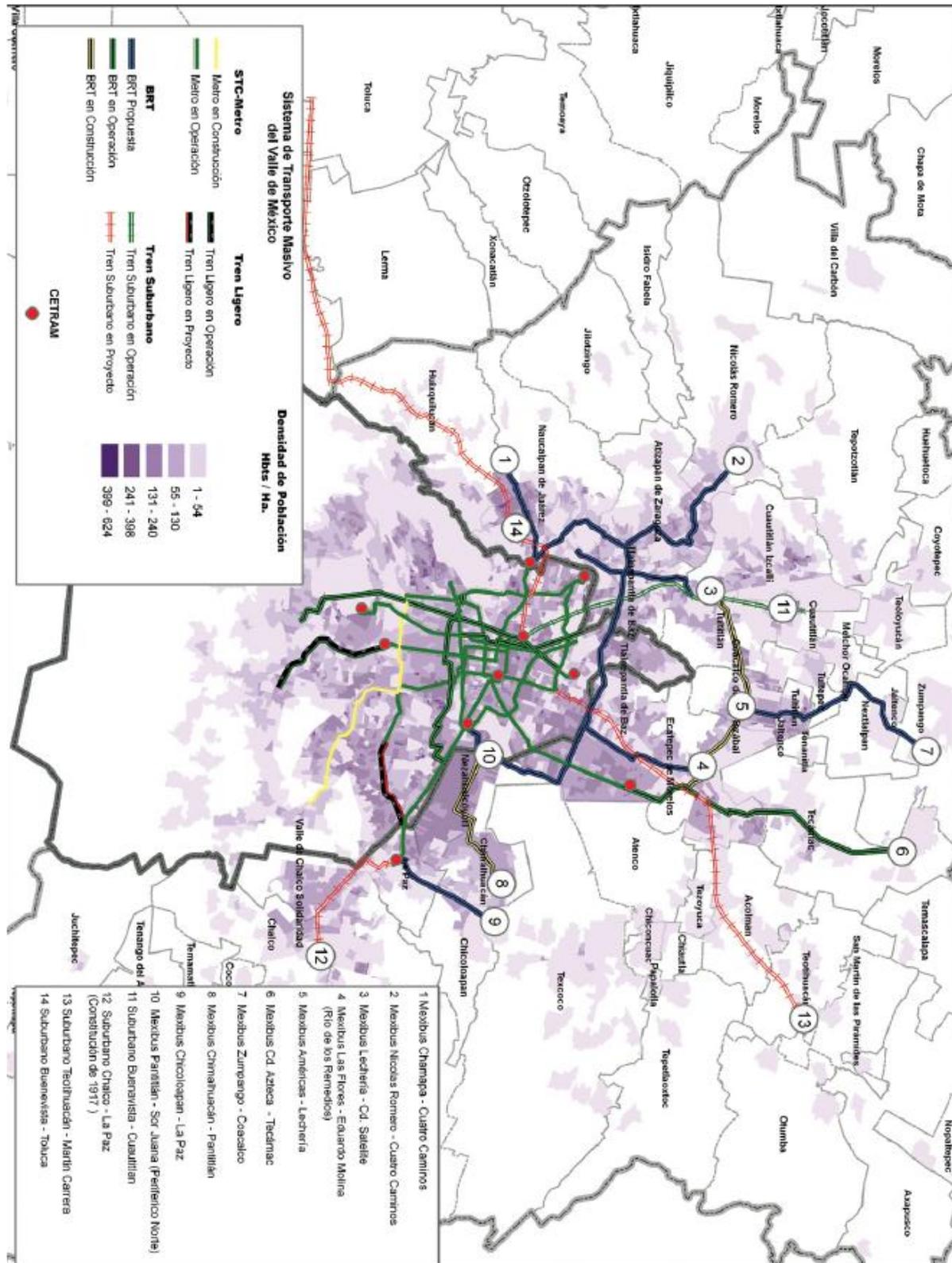
Con esta propuesta se buscaría atender un total de 2.4 millones de viajes diarios a través de 331 km de infraestructura de Transporte Masivo de calidad, eficiente, y sustentable, acercando al Estado de México a la meta de los casi 360 km que necesitaría para tener un nivel de cobertura poblacional similar al Distrito Federal.

La Figura 19 muestra la propuesta en su totalidad, indicando las líneas ferroviarias y de BRT en operación, Las que están en construcción, y las propuestas existentes, sobreponiéndolas sobre los centros poblacionales de la Zona Metropolitana.

Figura 19:
Propuesta de la Red Integrada de Transporte Masivo para la ZMVM

En la figura anterior se señalan seis Centros de Transferencia Modal (CETRAM), necesarios donde se requiere de una renovación y expansión del Sistema de Transporte, y dado el caso, de su construcción. La mejora de las condiciones actuales en los CETRAM es fundamental para fortalecer el Sistema Integrado, pues los CETRAM actúan de

integración entre los viajes entre el Estado de México y el Distrito Federal. Estos puntos de intervención incluyen cinco ya existentes y la propuesta de un Centro de Transferencia adicional:



- Cuautitlán (existente)
- Lechería (existente)
- Cuatro Caminos (existente)
- La Paz (existente)
- Tlalnepantla (existente)
- Plaza Américas (propuesta)

Actualmente, 4.5 millones de viajes al día se dan en los CETRAM de la Ciudad de México, de los cuales el 87% tienen conexión con el Sistema de Transporte Colectivo Metro (SETRAVI, 2010). Por ello, y como parte de una estrategia para establecer una Red Integrada, la adecuación de 6 CETRAM -cinco de los cuales se encuentran en condiciones sub óptimas para atender la demanda actual- y la construcción de las líneas de Transporte Masivo antes mencionadas. La Figura 20 muestra la CETRAM en Cuatro Caminos, incluida en la propuesta de mejora, donde actualmente atienden una demanda alrededor de 500 mil personas al día (Transeúnte, 2011).



Figura 20: CETRAM en Cuatro Caminos en la actualidad (CTS, 2011)

Esta renovación hace posible no sólo conectar y atender la demanda de las líneas de Transporte Masivo propuestas, sino que ayuda a reforzar el punto de integración entre el Estado de México y el Distrito Federal, brindando a usuarios la conectividad que requieren para moverse dentro de una región que obedece cada vez más a un esquema metropolitano¹⁵.

¹⁵De acuerdo con la SETRAVI, se proyecta que la demanda de transporte al 2020 en la ZMVM solo aumentara en proporción para viajes metropolitanos entre el Estado de México y el Distrito Federal, con

El impacto de esta propuesta puede beneficiar directamente la calidad de vida de los mexiquenses, empezando por la mayor cobertura que se consigue al elevar el número de kilómetros de infraestructura de Transporte Masivo.

Otro impacto fundamental de la propuesta es el mayor nivel de **conectividad** que tendrían los usuarios. Con las 10 líneas de BRT Mexibús y las 4 líneas de Tren Suburbano, alrededor de 3.6 millones de mexiquenses estarían alrededor de 30 minutos más cerca a los principales CETRAM gracias a las líneas de Transporte Masivo. La Tabla 7 muestra el incremento en el porcentaje de habitantes dentro de los diferentes tiempos de viaje.

	Escenario	Isócrona 30 minutos	Isócrona 60 minutos	Isócrona 90 minutos	Isócrona 120 minutos	Total
Habitantes	<i>Actual</i>	4,211,713	3,477,749	3,163,369	523,222	11,376,053
	<i>Propuesta</i>	7,221,817	2,577,833	2,327,420	198,169	12,325,239
% de 11 M. Acum.	<i>Actual</i>	37%	31%	28%	5%	100%
	<i>Propuesta</i>	63%	23%	20%	2%	108%

Tabla 7 Población con acceso a una CETRAM principal en determinado tiempo de viaje

La cobertura se ampliaría al construirse las líneas de Transporte Masivo, aumentando la población dentro de un tiempo de viaje de 2 horas (120 minutos) en 8%, o casi 1 millón de habitantes. Las siguientes Figuras 21, 22 y 23, muestran la cobertura de la red de transporte público en el Estado de México para la situación actual en el 2011, una proyección al 2025 de no hacerse nada, y el caso donde se construye la Red Integrada de Transporte Masivo al 2025. Se muestran las isócronas de tiempo de viaje desde los principales CETRAM hacia los municipios conurbados del Estado de México, donde debido al incremento en el número de viajes en automóvil privado, aumenta la congestión vial y las isócronas (o área de cobertura por un tiempo fijo de viaje) decrecen con el tiempo de no hacerse nada. Con la construcción del sistema masivo, se amplían las isócronas gracias a los carriles confinados y altas velocidades de operación.

viajes internos a cada región aumentando en total, pero disminuyendo en su proporción del total (SETRAVI, 2008).

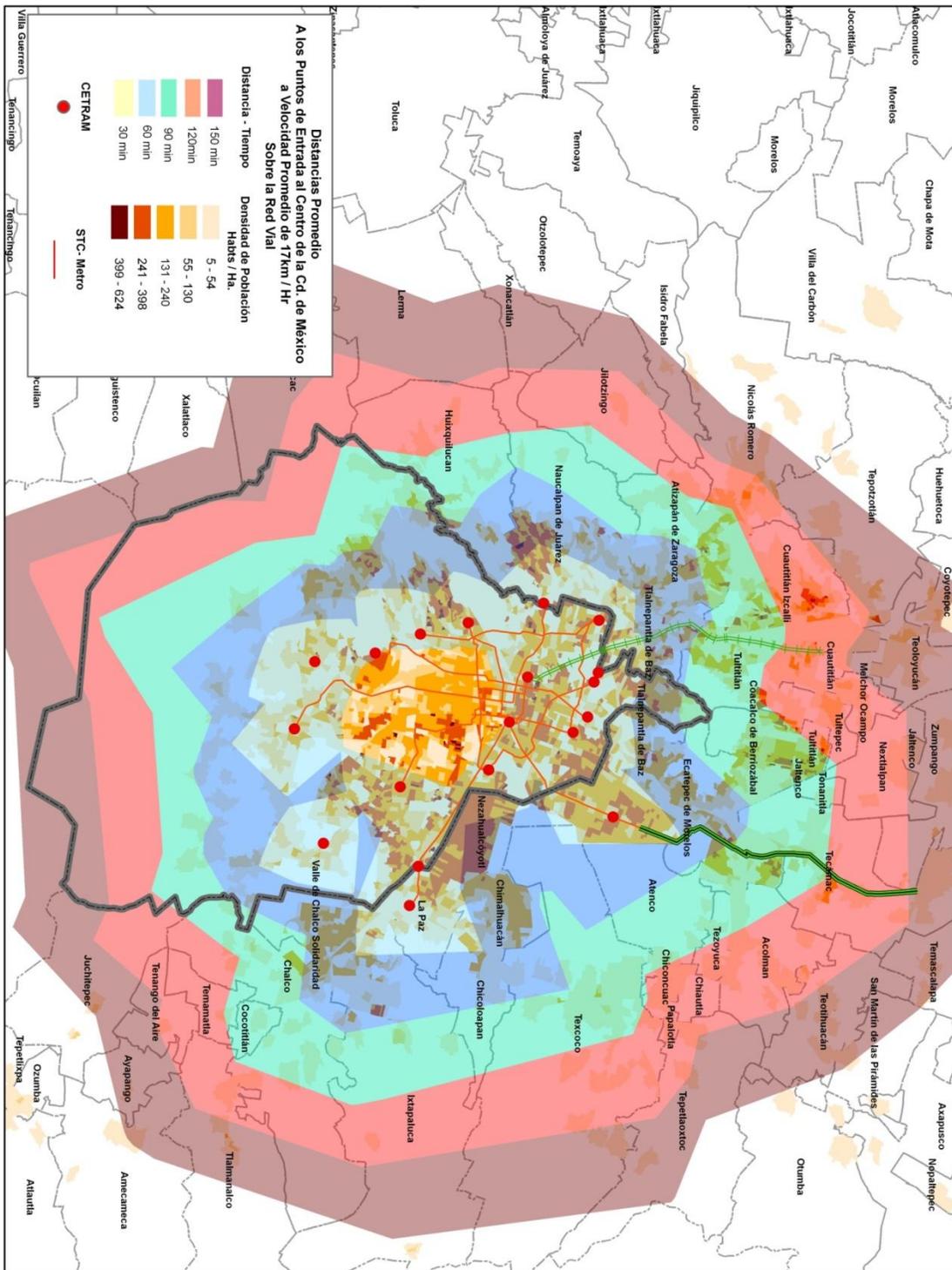


Figura 21: Isócronas de tiempo de viaje actual Escenario 2011

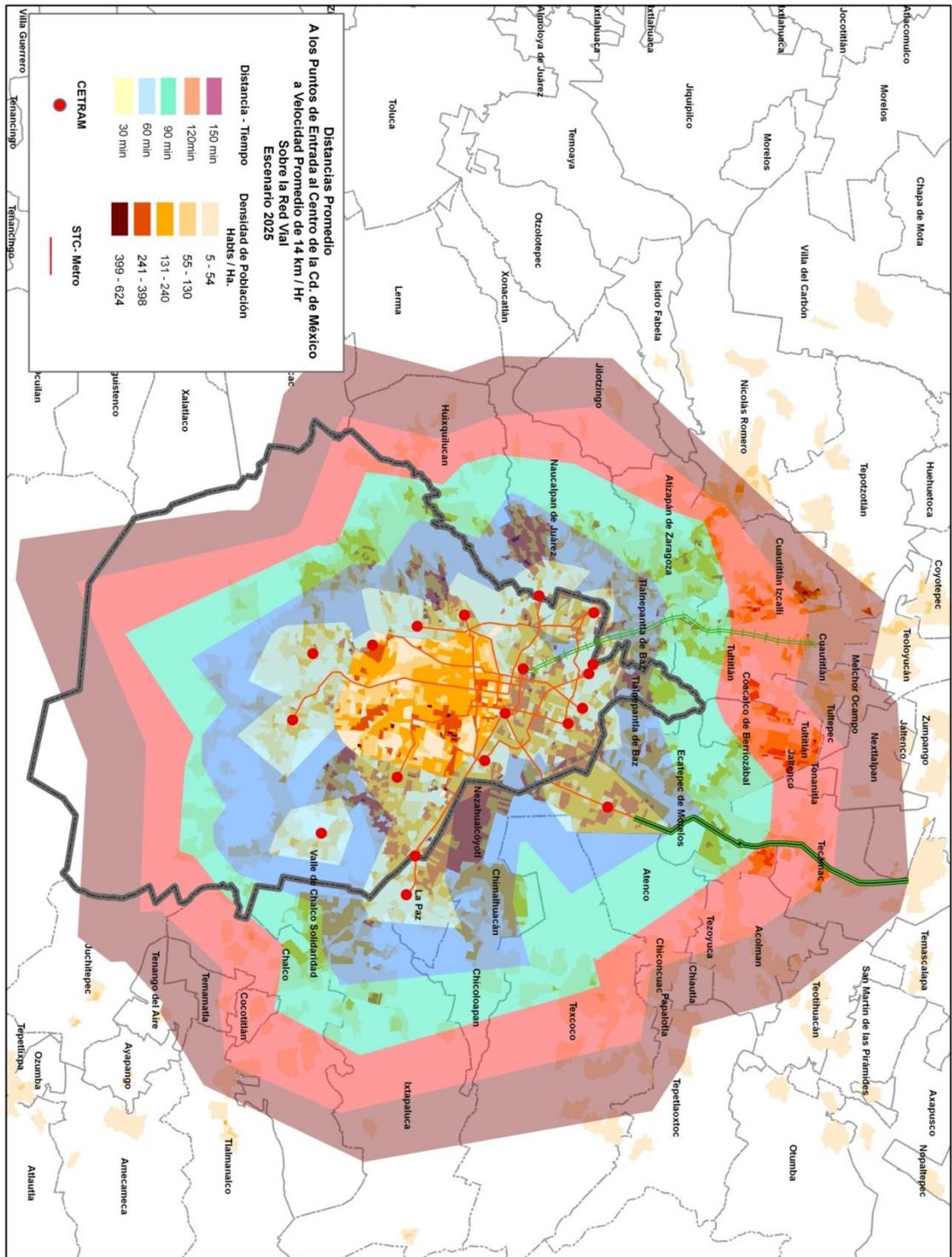


Figura 22: Isócronas de tiempo de viaje Escenario 2025 tendencia actual

Este ahorro de tiempo de viaje en promedio, se traduce en alrededor del 32% al cambiar de un modo convencional, con una velocidad promedio de 17 km/hr a un sistema BRT con rutas exprés de 25 km/hr.; y 51% de ahorro en tiempo de viaje para usuarios que cambian al Tren Suburbano. Es decir, para los viajes típicos que recorre el sistema Mexibús, bajo una distancia promedio de 9 km, y asumiendo un tiempo de alimentación y distribución de 10 minutos en cada estación de acceso, **el viaje que antes tomaba alrededor de 67 minutos hoy en día tomaría alrededor de 38 minutos**, proporcionando un ahorro de casi el 43% en tiempo de viaje. De continuar la tendencia actual de los niveles de congestión, el impacto de la Red de Transporte Masivo sería mayor. Asumiendo una velocidad que disminuye al 1% anual, el tiempo de viaje promedio de los usuarios del sistema llegaría hasta 76 minutos. Dado que el sistema de transporte masivo tiene carriles confinados, se obtendría un ahorro aun mayor, de casi 35 minutos, o 46%. Es decir, el ahorro en tiempo de viaje de la red se potencia al tomar en cuenta el incremento en los niveles de congestión de las vialidades en el Estado de México en la ZMVM. La siguiente Tabla resume estos impactos para un viaje promedio en Mexibús y las líneas de Tren Suburbano planteadas

Ponderación Usuarios Transporte Masivo 2025		
TV Antes	67	min
TV Antes Congestión 1%	76	min
TV Después	38	min
TV Después Congestión 1%	41	min
Ahorro TV	28	min
Ahorro TV Congestión 1%	35	min
Ahorro TV %	43%	%
Ahorro TV % Congestión 1%	46%	%

Tabla 8: Tiempo de viaje bajo escenario con y sin congestión al 2025. CTS, 2011

Considerando que, de acuerdo con la reducción en tiempo de viaje debido al carril confinado del Sistema de Transporte Masivo en relación a un mayor nivel de congestión al 2025, se ahorrarían alrededor de 1,180,000 horas al día para los 2 millones de usuarios nuevos de transporte masivo; 180,000 horas para los viajes en transporte público generados por una integración tarifaria y provenientes del automóvil¹⁶, y 140,000 horas al día ahorradas por la reducción en distancia viajada por los automóviles debido a los estacionamientos a distancia y por la demanda en transporte masivo adicional debido a la infraestructura para bicicletas incluida¹⁷. La siguiente Tabla 9 resume el ahorro diario en horas-hombre por tipo de estrategia.

¹⁶ Ver sección 5.2.

¹⁷ Ver sección 5.3.

Propuesta	Viajes al Día Beneficiados	TV Ahorrado [min]	TV Total Ahorrado [hr-día]
Red de Transporte Masivo	2,000,000	35	1,180,000
Integración Tarifaria	700,000	15	180,000
Park-n-Ride	40,000	15	10,000
Infraestructura para Bicicletas	216,000	35	130,000
Total	2,956,000		1,500,000
Valor Económico Anual			\$9,000,000,000

Tabla 9: Resumen de ahorros en tiempo de viaje por acción estratégica

Si se considera un valor del tiempo de \$20 pesos por hora, el impacto económico total de la propuesta en términos de ahorro en tiempo de viaje y ganancia en productividad económica sería alrededor de \$9 mil millones de pesos anual, lo cual equivale a casi el 10% del presupuesto consolidado del Estado de México durante el periodo 2007 (Orden Jurídico, 2011).

Otro impacto importante de la construcción de las líneas de Transporte Masivo, afecta directamente a los proveedores de la oferta, o transportistas, al permitir reemplazar el servicio actual de vehículos de baja capacidad tipo "Combi", por un servicio masivo, con operación y recaudo centralizado y electrónico, y con una programación eficiente con vehículos de alta capacidad en las troncales, y de mediana capacidad en la alimentación.

Este cambio de paradigma en el modelo de la provisión del transporte público tiene, entre otros beneficios, la reducción del costo de operación, liberando recursos de la sociedad para invertir en otros proyectos productivos. En el caso de la ZMVM del Estado de México, la implementación de los corredores reducirá el costo de operación vehicular anual en \$3.1 mil millones de pesos: un ahorro de casi el 42% para los transportistas que se integran al nuevo esquema de operación y un 11% de reducción en el costo global de la provisión del transporte público. Posiblemente este ahorro permita cambios en la tarifa para el beneficio del usuario también¹⁸.

La creación de un Sistema de Transporte Masivo provoca una deflación importante al nivel de contaminantes criterio, además de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) al disminuir el número de vehículo-kilómetros minimizando los factores de emisión por pasajero, al utilizar una flota eficiente y con tecnologías modernas de combustible. Si para las 10 líneas de BRT Mexibús se utiliza una tecnología de combustible limpio (i.e. Euro V), se podrían reducir las emisiones locales entre un 15% y 26%, teniendo consecuencias positivas para la salud respiratoria

¹⁸ Ver sección 5.2.

de los mexiquenses. Este impacto no incluye la contribución de las líneas de Tren Suburbano tanto a emisiones locales como de GEI debido a la complejidad de su medición por ser eléctrico.

Anualmente cada corredor de BRT ahorra alrededor de 18 mil toneladas de CO₂, y posiblemente hasta un 30% más, o 24 mil toneladas, si se asume un cambio modal al sistema del 10% (240 mil viajes previamente en automóvil privado) y una mejora en la congestión para los autos particulares que continúan circulando (INE, 2006). La Tabla 10 resume estos impactos y muestra la importancia de la construcción de los corredores en las finanzas de los empresarios del transporte, la salud de los usuarios del sistema y el papel que juega la región para combatir el calentamiento global.

Línea Base								
	Unidades	Costo de operación anual (millones de Pesos)	CO ₂ e ton/año	PM ₁₀ ton/año	PM _{2.5} ton/año	CO ton/año	NOx ton/año	COV ton/año
Combis	35,000	\$28,562	1,031,721	44	26	122,724	6,108	8,008
Propuesta								
	Unidades	Costo de operación anual (millones de Pesos) ¹	CO ₂ e ton/año	PM ₁₀ ton/año	PM _{2.5} ton/año	CO ton/año	NOX ton/año	COV ton/año
9 Líneas BRT	630	\$1,558	18,525	3	3	101	41	23
3 Líneas Tren Suburbano	30	\$2,640						
Combis Remanentes	26,420	\$21,217	765,886	33	19	91,166	4,537	5,949
Total de la Propuesta		\$25,415	784,411	36	22	91,267	4,578	5,972
Ahorro								
Ahorro anual ²		\$3,147	247,310	8	4	31,457	1,530	2,036
Porcentaje de ahorro		11%	24%	18%	15%	26%	25%	25%

Tabla 10: Impacto de Red Integrada en Costo de Operación y Emisiones Locales y de Efecto Invernadero

La implementación de estos corredores para Transporte Masivo permite atacar el tema de seguridad vial de forma directa, al permitir realizar mejoras en las intersecciones que actualmente generan conflictos de congestión vehicular¹⁹. La implementación de los corredores en la superficie, como los BRT, tiene el potencial de reducir el nivel de accidentalidad en hasta un 40% (EMBARQ, 2010). Para el Estado de México–ZMVM, que actualmente sufre con altos índices de accidentalidad, combinado con la reducción en el número de viajes en automóvil (200 mil al día), implicaría una reducción importante de muertes al año.

¹⁹ Ver sección 9.

6.2 Movilidad con Integración Tarifaria.

Establecer un Esquema Tarifario Integrado que considere todos los medios (BRT Mexibús y alimentadores; Tren Suburbano; estacionamientos remotos, etc.) de forma que el usuario tenga acceso a trasladarse por toda la ZMVM del Estado de México utilizando una sola tarjeta inteligente como medio de pago.

Actualmente el usuario de transporte público en la ZMVM del Estado de México gasta alrededor de \$9.42 por viaje, mucho más que el gasto promedio para habitantes del Distrito Federal (que es de \$7.63) y mayor que el costo promedio en la mayoría de las grandes ciudades de América Latina. Esto se debe al alto valor del pasaje mínimo (\$7.00), un reflejo de las políticas de regulación del transporte, las largas distancias recorridas y una flota vehicular de baja capacidad. Además, un bajo nivel de integración tarifaria aunado con un alto índice de trasbordos, (estimado en 45% de viajes, con 2 o más tramos modales) nos conduce a un transporte fragmentado y excesivamente costoso para el usuario (EOD, 2007). En algunos municipios del Estado de México en la ZMVM, el costo de un viaje al centro de la Ciudad de México es de aproximadamente \$18, es decir, \$36 diarios destinados a los traslados.

Es por esto que se busca, como parte de las acciones de Integración del Servicio de Transporte Público Urbano, la introducción de un medio de pago único entre los distintos modos, incluyendo servicios convencionales y masivos. Esto permitiría, además de realizar esquemas complejos de subsidios cruzados en la operación, mayores eficiencias en la recolección de ingresos, un costo más balanceado entre usuarios del transporte, con aquellos que tienen que realizar trasbordos – generalmente de menores ingresos– no viéndose obligados a dedicar una proporción significativa de su ingreso mensual al transporte.

Bajo una integración tarifaria, se utilizarían los tres siguientes componentes:

- Tecnológicos: Validadores automatizados a bordo de los vehículos y en las estaciones y terminales, puntos de recarga dentro y fuera del sistema, y una tarjeta inteligente sin contacto como medio de pago son parte de la infraestructura y equipamiento que hacen posible una integración tarifaria.
- Financiero: Se requiere formular una estructura tarifaria que permita obtener beneficios a los usuarios a través de reducciones en su gasto total, y a la vez mantener el balance financiero para las empresas operadoras del servicio, con suficientes márgenes de ganancia y para cubrir los costos de operar el esquema tarifario integrado, generalmente concesionado a un tercero.
- Institucional: Estructurar la repartición de responsabilidades entre los actores institucionales existentes y crear las entidades nuevas necesarias, como un Organismo

Público Descentralizado²⁰ y un fideicomiso y contratación de un fiduciario para el manejo de los ingresos, es esencial para operar bajo un esquema integrado.

Este tipo de acciones se han implantado en otras ciudades a nivel internacional con un éxito rotundo, mejorando la calidad del transporte público para los usuarios, la facilidad y conectividad del sistema integrando diferentes servicios a nivel metropolitano, y fomentando el uso del sistema de transporte público y reduciendo el uso del automóvil privado.

En el caso de Madrid, España, una reestructuración de los servicios buscando la integración a nivel metropolitano de los servicios de transporte, permitió impulsar la movilidad en la ciudad hacia adelante, con un aumento en el nivel de usuarios del sistema público registrándose con un crecimiento anual del 2% por 10 años, o un crecimiento total del 40% durante el mismo periodo²¹.

Evolución de la demanda de Transporte Público (en millones)

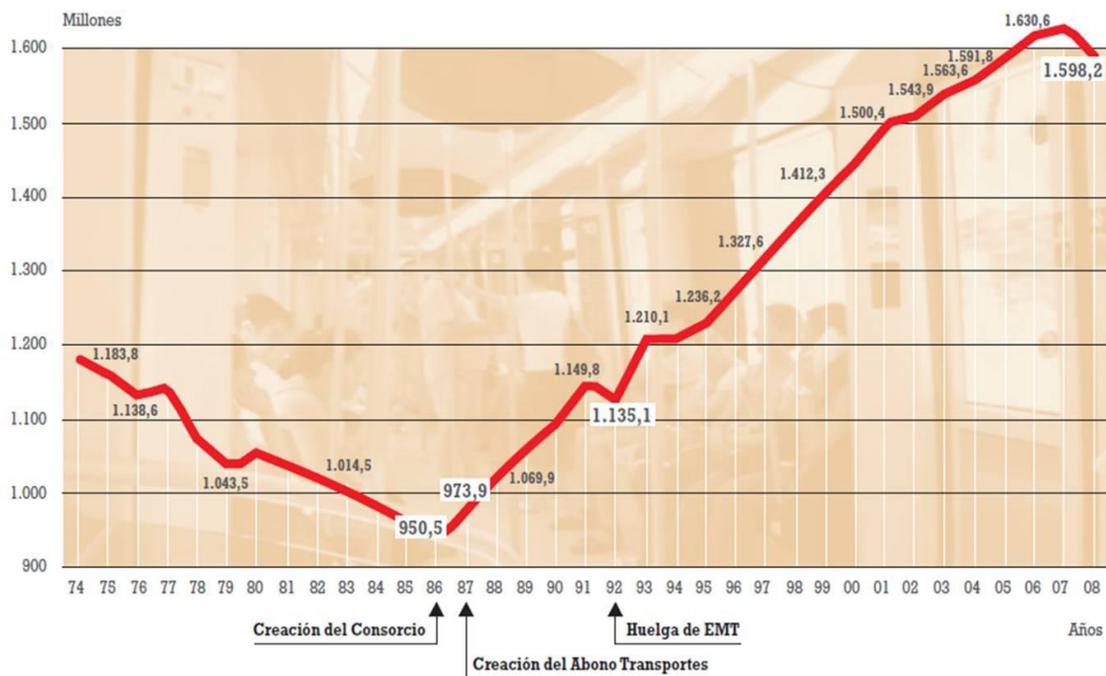


Figura 24: Crecimiento en los viajes en transporte público al día en Madrid, España (Consorcio Regional de Transportes de Madrid, 2008)

²⁰ Ver sección 7.

²¹ Ver Figura 24.

Dentro de las estrategias de integración, una fundamental para generar este cambio fue la creación de un Abono Transportes, un carnet que permite al portador realizar un número ilimitado de viajes en el sistema por un pago regular mensual o anual, que fue posible gracias a un esquema tarifario unificado entre los distintos modos de transporte.

En Sao Paulo, Brasil, se introdujo en el 2004 un concepto similar llamado Bilhete Unico, o “tarifa única”, que en su forma más visible era el nombre de la tarjeta inteligente sin contacto inicialmente para el sistema de buses de la ciudad, y dos años después de su introducción cubriendo todos los modos masivos incluyendo el metro. El impacto fue rotundo, ya que en tan solo dos años, la demanda del transporte público aumento entre un 20% y 22% (CTS Brasil, 2011). Este tipo de iniciativas se han implementado con éxito en otras grandes ciudades del mundo, como en el sistema de transporte integrado en Londres bajo la tarjeta inteligente Oyster en el 2003, y la tarjeta Octopus en el 1997 para el sistema de Hong Kong. Ciudades como Nueva York están además de contemplando además de hacer esta transición a un sistema de pago integrado basado en una tarjeta inteligente sin contacto, introducir nuevos medios como celulares y tarjetas de crédito como alternativas para mayor facilidad al usuario.



Figura 25: Imagen ilustrativa de tarjeta inteligente sin contacto para la Red Integrada de Transporte en el Estado de México - ZMVM

En la ZMVM, es posible imaginarse la creación de un esquema de pago integrado entre los modos, donde el usuario del transporte público puede utilizar un solo medio de pago para moverse por toda la ciudad, desde subirse al sistema alimentador en el Estado de México con pago abordo para transferir a las líneas troncales sea de metro, tren suburbano o de BRT, entrar al Distrito Federal, y alquilar una bicicleta de los programas de compartir bicicletas para realizar el último tramo de su viaje, o la distribución. Esto permitiría a usuarios realizando viajes más largos que requieran de varios modos y uno o más trasbordos, ahorrar dinero ya que una estructura

tarifaria integrada permitiría reducir los costos del viaje en total, y a los proveedores del servicio a obtener un balance financiero a través de un modelo de negocios más flexible y dinámico.

Si para el Estado de México en la ZMVM se generaran los cambios institucionales necesarios para recibir un esquema tarifario integrado, posiblemente bajo la formación de un Organismo Público Descentralizado (OPD)²², y se creara posiblemente un fideicomiso para centralizar las funciones de recaudo y repartición de los ingresos, se estiman impactos importantes para los usuarios del sistema. Asumiendo un esquema tarifario integrado donde se asume que el segundo viaje tiene el costo de la mitad del viaje sencillo (o promedio para modos de transporte público con tarifa basada en distancia), y utilizando supuestos generales de trasbordo obtenidos de la Encuesta Origen-Destino 2007 se obtendrían los siguientes impactos:

- El costo promedio por viaje para usuarios del Estado de México pasaría de \$14.11 pesos²³ para el pasaje promedio a \$12.77, o una reducción del 10% a nivel global. El costo promedio por viaje para usuarios del Estado de México que no realizan ningún trasbordo pasaría de \$10.83 pesos por pasaje promedio a \$11.91, o un incremento del 10%. El costo promedio por viaje para usuarios del Estado de México que realizan un trasbordo²⁴ pasaría de \$18.13 pesos a \$13.82, o una reducción del 24%.
- Si se asume un incremento en el número de viajes utilizando la red de transporte público del 2% anual, el total de viajes en transporte público aumentaría en 700,000 viajes diarios al 2025 comparado con la línea tendencial, o un incremento absoluto del 18%.
- Este incremento en la demanda total de viajes en transporte público ayudaría a compensar en la reducción de ingresos por causa de la estructura tarifaria integrada simple propuesta, donde se reduce en promedio por viaje un 10% el costo. Se proyecta que habría una reducción de ingresos alrededor del 2%, o \$1 millón de pesos al día recolectados de los viajeros del Estado de México. Cabe notar que esta reducción es compensada por una reducción en el costo de operación obtenido por la construcción de las 9 líneas de BRT, de alrededor de \$3 mil millones de pesos²⁵.
- Asumiendo que 10% los 700,000 viajes adicionales al día en transporte público provienen del automóvil (cambio modal de 70,000 viajes al día), se obtendrían beneficios importantes en reducción de congestión y emisiones al 2025. Se reducen aproximadamente los siguientes contaminantes:
 - CO – 9.8 mil toneladas al año
 - NOx – 770 toneladas al año
 - COV – 1.4 mil toneladas al año
 - PM2.5 – 6.3 toneladas al año
 - CO₂ – 150 mil de toneladas al año

²² Ver sección 5.7.

²³ Bajo los supuestos de costo de viaje promedio por modo, y distribución de viajes y trasbordos entre modos, el costo promedio para el Estado de México es de \$14 pesos comparado con \$9.43 reportado en la EOD-2007. El análisis busca ser ilustrativo más no definitivo, en el impacto positivo que podría tener una iniciativa como esta.

²⁴ Se asume un solo trasbordo para los viajes que realizan uno o más como simplificación del cálculo ilustrativo.

²⁵ Ver sección 5.1.

Un impacto fundamental de la propuesta de integración tarifaria es su naturaleza de política pública progresiva, buscando beneficiar por la estructura geográfica de ingresos que existe en la ZMVM donde la población de menores ingresos viaja más lejos y paga en términos absolutos como en proporción a sus ingresos un costo más alto para transportarse, a la población más vulnerable económicamente. La Figura 26 a continuación muestra la distribución de viviendas con todos los servicios en la ZMVM, actuando como indicador aproximado de los niveles de ingresos que se manejan por área. Se señalan algunos sectores estratégicos donde se busca mejorar las condiciones de movilidad para las personas a través de la propuesta de una red integrada de transporte masivo, y de integración tarifaria entre los servicios.

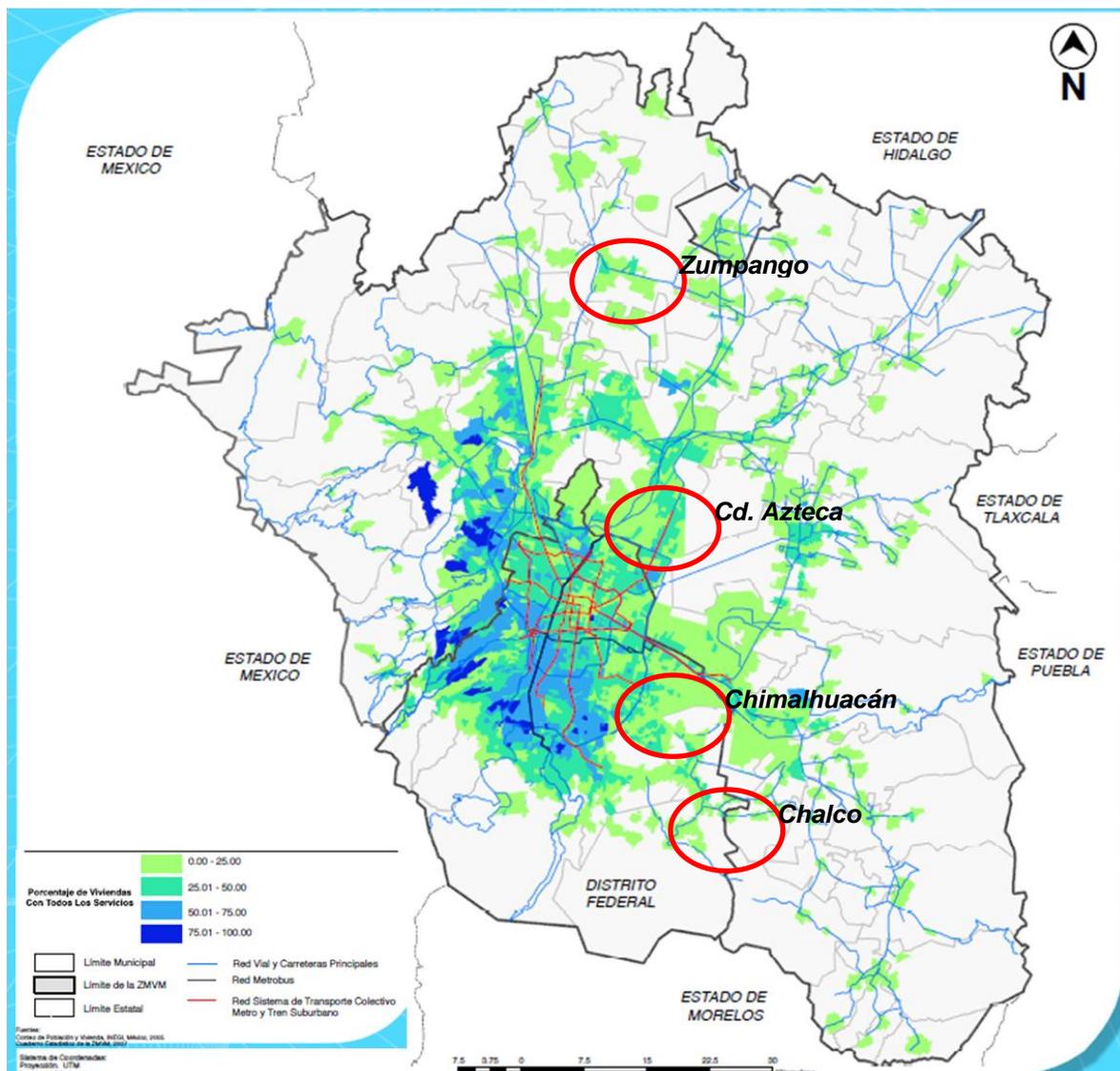


Figura 26: Ubicación de viviendas con todos los servicios (CTS, 2010-a)

Se estima que una persona realiza en promedio 2.5 viajes al día en el Estado de México, con un costo promedio por viaje de \$10 pesos. Bajo un salario promedio para el Estado de 3 salarios

mínimos (SM), esta persona estaría gastando alrededor de 11% de sus ingresos a transporte. Si se toma en consideración que esto solo cubre la movilidad de una persona que puede ser el proveedor principal de su familia, es una cifra importante dentro del gasto familiar de los mexicanos. Pero aún más importante es atender los casos fuera del promedio.

Para los habitantes de áreas alejadas como Zumpango que deben viajar al Distrito Federal para trabajar, deben gastar en promedio alrededor de \$7.00 pesos para acceder a los vehículos de mayor capacidad, pagar una tarifa de \$30.00 pesos hasta llegar a Indios Verdes, y luego transbordar al Metrobús o al STC Metro, lo cual vale \$3.00 pesos para un total de \$40.00 pesos por viaje por sentido. Con una tasa de movilidad de 2.5 viajes al día, y un promedio de ingreso de 3 SM, esta persona estaría dedicando aproximadamente el 60% de sus ingresos a desplazarse a diario. La Tabla 11 a continuación muestra esta situación para otras regiones del Estado de México.

% Ingreso dedicado a Transporte								
Viajes/Día	2.5	SM	\$	Promedi	Zumpang	Chalco	Cd. Azteca	Chimalhuacá
	Ingres	1	2	3	4	5	6	7
	o (SM)							
Gasto por Viaje	\$ 7.00	31%	15%	10%	8%	6%	5%	4%
	\$ 10.00	44%	22%	15%	11%	9%	7%	6%
	\$ 18.00	79%	39%	26%	20%	16%	13%	11%
	\$ 40.00	175%	88%	58%	44%	35%	29%	25%

Tabla 11: Porcentaje aproximado de gasto mensual dedicado a transporte por área del Estado de México – ZMVM y nivel de ingreso en salarios mínimos (SM)

Bajo un esquema de integración tarifaria como el asumido donde el trasbordo cuesta la mitad que el valor de un viaje sencillo, esta persona ahorraría casi \$19.50 pesos por viaje, o una reducción del 49% en costo al día, con un gasto de su salario mensual al transporte representando el 28%. La siguiente tabla resume el impacto de una integración tarifaria para usuarios con este perfil de ingresos para las diferentes distancias y costos de viaje:

% Ingreso dedicado a Transporte				
<i>Viajes/Día</i>		<i>SM</i>		
	<i>2.5</i>	<i>Día</i>	<i>\$ 57.00</i>	
Ingreso (SM)	3	Actual	Integrado	Reducción
	\$ 7.00	10%	10%	0%
Gasto por	\$ 10.00	15%	12%	3%
Viaje	\$ 18.00	26%	19%	7%
	\$ 40.00	58%	31%	27%

Tabla 12: Ahorro en la proporción mensual de ingreso dedicado a transporte con integración tarifaria simple

Una integración tarifaria permitiría a las personas de menores ingresos, que actualmente gastan casi el 50% de su sueldo en desplazarse para ir a trabajar y realizar sus actividades cotidianas, poder dedicar sus recursos escasos a otras actividades y mejorar notablemente su calidad de vida.

6.3 Infraestructura y Servicios para el Acceso al Transporte.

Establecer infraestructura y servicios que favorezcan la alta accesibilidad a la Red Integrada de Transporte, asegurando la conveniencia de las conexiones a pie y en bicicleta, así como la facilidad de estacionamientos para vehículos privados cerca de las estaciones de transporte masivo, que permita reducir su uso en zonas congestionadas.

Los puntos y servicios de acceso al transporte actúan como la interfaz entre el usuario y el sistema de movilidad y son los que facilitan o inhiben la utilización de una red integrada de transporte. Esta medida busca centrar la atención en mejorar el acceso y la accesibilidad de las personas a través de tres líneas de intervención: infraestructura de acceso, diseño urbano, y estacionamientos a distancia. De manera específica se proponen las siguientes líneas de acción que mejorarían la calidad de vida de los usuarios del sistema y la funcionalidad del mismo:

- Infraestructura de acceso a las estaciones y paraderos del Sistema de Transporte Masivo más accesible para los peatones, personas de tercera edad, niños y personas con capacidades diferentes.
- Equipamiento para bicicletas, como estacionamientos en las terminales de transporte y estaciones clave, para que más personas lleguen en bicicleta al Sistema y amplíe su cobertura y captación. Se propone equipar a todas las estaciones y terminales de los modos masivos: once líneas BRT y cuatro líneas de Tren Suburbano.
- Mejoras en el diseño urbano, con la intención de reducir la accidentalidad vial y los atentados contra la seguridad personal a través de barreras, cruces peatonales, iluminación, y adecuaciones urbanísticas.
- Estacionamientos a distancia para el automóvil privado, o "Park-n-Ride", que conecten los viajes de la periferia con las zonas congestionadas del centro, haciendo un fácil trasbordo al Sistema de Transporte Público.



Figura 27: Ilustración de una estación del sistema masivo con infraestructura de acceso mejorada

La infraestructura para mejorar el acceso a las estaciones de transporte publico incluye acciones como la inclusión de todo el equipamiento urbano que permita un fácil desplazamiento y acceso

por parte de las poblaciones más vulnerables – niños, adultos mayores y personas con capacidades diferentes. En el Estado de México se estima que actualmente habitan el 10% de la población discapacitada a nivel nacional, ubicándose en primer lugar entre los estados (INEGI, 2004). Estas personas requieren de rampas, letreros en Braille, asistencia personalizada, elevadores y demás modificaciones para poder acceder al Sistema de Transporte.

Las estaciones deben de contemplar material de información para personas mayores o niños, ser seguras y fáciles de utilizar, y proporcionar un ambiente que respete la integridad moral de los pasajeros. Los paraderos para el transporte convencional son esenciales ya que permiten en términos operacionales, agrupar a los pasajeros que abordan o bajan de los vehículos, reduciendo el tiempo de viaje y aumentando la velocidad del servicio al aumentar la distancia promedio entre paradas de 100 metros en la actualidad a 250 metros. En términos de calidad del servicio, los pasajeros pueden acceder a información, tener iluminación, y encontrar en algunos casos con equipamiento tecnológico que permite recargar su tarjeta inteligente, o encontrar información en tiempo real de las condiciones del sistema. La Figura 28 muestra una estación del sistema BRT en Curitiba, Brasil con rampa para el acceso a acceso para discapacitados.



Figura 28: Estación del sistema BRT de Curitiba, Brasil con acceso para discapacitados

Se espera que de continuarse la tendencia actual en la ZMVM, la población tendrá cada vez en mayor proporción personas de la 3ra edad que requieren de este tipo de infraestructura, a medida que no puedan manejar o acceder a un automóvil privado (CONAPO, 2000).

La segunda adecuación para la mejora del acceso al sistema de transporte está basada en la construcción de equipamiento para las ciclo vías permite ampliar la zona de cobertura y captación de pasajeros a la infraestructura de Transporte Masivo propuesta. Se propone construir bici-estacionamientos en todas las terminales y estaciones de la Red Integrada de Transporte Masivo, además de 360 kilómetros de ciclo vías en las terminales como alimentación.

Al incrementar la zona de captación de 1km a 3km a la redonda de las estaciones y paraderos, es posible ampliar la demanda por corredor a 15,00 viajes al día por cada línea de BRT y Tren Suburbano, asumiendo que un 3% de la población utiliza bicicleta, para un total de 216 mil viajes adicionales en el sistema de transporte masivo, que anteriormente utilizarían el transporte colectivo por falta de acceso a la terminal o estación. Esto tendría un ahorro de aproximadamente 126 mil horas de viaje al día para los usuarios del transporte público.



Figura 28. Estacionamiento para bicicletas en estación de tren en Delft, Holanda (CTS, 2010)

Otro factor importante dentro de estrategias para mejorar el acceso al sistema de transporte está el diseño urbano en las zonas aledañas a las estaciones y paraderos. Un adecuado montaje de banquetas con suficiente amplitud, cruces peatonales seguros y bien señalizados, iluminación que aumente la seguridad personal, y finalmente la posibilidad de densificar y ubicar comercios alrededor de las estaciones, permitirá crear un ambiente no solo agradable, sino que permita aumentar la demanda del transporte público en el Estado de México en la ZMVM.

Este diseño urbano puede ir enfocado en mejores prácticas del Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable (DOTS), que prescribe entre los factores que hace un desarrollo entre el espacio urbano y estaciones de transporte que sea armonioso y productivo son (CTS, 2010-c):

- Movilidad no motorizada
- Transporte público de alta calidad
- Espacios públicos seguros y activos
- Uso de suelos mixtos

»» Plantas bajas activas

»» Gestión del automóvil y estacionamientos

»» Participación y seguridad comunitaria

La reducción de viajes en automóvil al interior de la ciudad, contribuye además a la reducción del nivel de accidentalidad vial, que está fuertemente correlacionado con los vehículos-kilómetro recorridos.

La tercera iniciativa propuesta como parte de una estrategia para mejorar la accesibilidad al sistema de transporte público y a la zona metropolitana en general es la construcción de un sistema de estacionamientos a distancia, o "Park-n-Ride" como es comúnmente conocido. Estos estacionamientos llamados "Estacionamiento y Viaje" (EyV) se caracterizan por ser de mediana capacidad cada uno (alrededor de 500 estacionamientos o según las necesidades locales), y están ubicados en puntos de conexión entre zonas de la ciudad de baja densidad y alto uso del automóvil (e.g. la periferia), y entre las áreas con alta densidad de transporte público de calidad. Esto permite a los usuarios actuales del automóvil que buscan acceder al centro de la ciudad durante periodos congestionados, realizar parte de su viaje en carro pero luego hacer trasbordo a modos masivos para finalizar su viaje. Los EyV finalmente ayudan a descongestionar las vialidades de la ciudad, y a la vez le permiten al individuo ahorrar tiempo y costo al dejar su auto estacionado de forma segura y a un precio razonable.

Para la ZMVM se propone la construcción de un sistema con 15 estacionamientos EyV con capacidad de 1,000 coches cada uno, que permitan reducir el número de viajes en automóvil entrando al Distrito Federal desde el Estado de México en 39,000 al día.

Suponiendo que cada viaje ahorra aproximadamente 7 km, al día se reducen el nivel de vehículo-kilómetros en casi 280,000. Esta reducción tendría impactos importantes en el tiempo de viaje de los usuarios, ahorrando alrededor de 10,000 horas hombre al día al hacer trasbordo del coche a los modos masivos BRT y de riel. El impacto en reducir emisiones sería una contribución costo efectiva, ya que el costo de cada EyV sería de \$10 millones de pesos, o un costo total de \$150 millones de pesos, y se obtendría una reducción de:

- CO – 1.1 mil toneladas al año
- NOx – 90 toneladas al año
- COV – 153 toneladas al año
- PM2.5 – 1 tonelada al año
- CO2 – 21 mil toneladas al año

6.4 Más Vías no son la Vía.

Detener la ampliación de autopistas urbanas a nivel y elevadas en áreas de media y alta densidad poblacional y consolidar las vialidades de alta velocidad existentes a un buen estado de mantenimiento.

Actualmente existen más de 8 autopistas urbanas planeadas para su construcción en el Estado de México, con la extensión del Viaducto Elevado Bicentenario ya en camino. Este tipo de infraestructura ha tenido un apoyo inicial por parte de los automovilistas, pero en un corto tiempo alcanzan la saturación por el tráfico inducido y por los cuellos de botella que se generan en los nodos de convergencia entre el tramo libre y el de cuota, perdiendo así los beneficios de ahorro en tiempo de viaje inicialmente prometidos.

Al final de cuentas, las autopistas sólo acercan más rápido al automóvil a los puntos donde enfrentará mayor congestión, pero generan la percepción de una solución definitiva cuando tiene un alcance de meses. No resuelve el problema de la dependencia por el automóvil, no es equitativa pues termina afectando espacio público y creando barreras entre ambos lados de la autopista y hasta el momento no han incorporado proyectos de transporte público en las autopistas urbanas planeadas o existentes.

Existen, por el contrario, ciudades que han desmontado autopistas urbanas rescatando el espacio público, como San Francisco, Nueva York, Oakland, y París. Un ejemplo claro donde esto ha sido efectivo es en Seúl, Corea del Sur. El proyecto denominado *Cheongyeong*, no sólo optó por demoler la autopista que corría sobre un antiguo río en medio de la ciudad, sino que además incorporó un proyecto de revitalización urbana donde el río se rescató, para crear uno de los espacios públicos más vitales en las capitales del mundo hoy día. Tuvo tanto éxito, que el entonces alcalde de la ciudad que impulsó el proyecto, pudo generar capital político y actualmente se encuentra en la presidencia del mismo país. La Figura 29 a continuación muestra una imagen de este espacio en la actualidad.



Figura 29: Cheongyecheon en Seúl, Corea del Sur

Se propone detener la construcción de este tipo de autopistas e incorporar transporte público en las existentes. Asimismo, también es importante elevar el nivel de servicio de la infraestructura gratuita existente, por lo que es importante que se fijen estándares de mantenimiento.

De aceptar el planteamiento que se hace, habría una disminución en las emisiones futuras y la posibilidad de establecer en las autopistas existentes servicios de transporte colectivo que contribuyan a la reducción de los tiempos de traslado. La no construcción de autopistas urbanas ayudará a reducir el ritmo de expansión de la motorización y la mancha urbana y con ello disminuirá los congestionamientos en el futuro.

Para el caso del Estado de México, una estimación preliminar muestra que si no se considera el aumento en el número de kilómetros-vehículo de las autopistas antes mencionadas, y solo se estima su impacto en términos de demanda inducida por la construcción, estaríamos viendo alrededor de 59,000 kilómetros-vehículo en 6 años por cada kilómetro construido de autopista urbana, adicionales a los recorridos existentes en automóvil y sin considerar aumentas en la tasa de motorización.

Es imperativo reconocer que continuar invirtiendo en este tipo de infraestructura tiene costos sociales, económicos y ambientales excesivamente altos y a largo plazo comparados con los beneficios en ahorro en tiempo de viaje menores en el corto plazo. Se considera que para agilizar el tráfico vehicular existente, es necesario elevar la maya vial actual a un buen estado de mantenimiento.

6.5 Ciudades Densas, Compactas y Conectadas.

Transformar el código actual de desarrollo urbano, implementando una política de crecimiento denso y compacto, orientada a la Red Integrada de Transporte, así como la incorporación de criterios de movilidad al interior de los nuevos desarrollos.

Los patrones de desarrollo urbano en el Estado de México son el resultado de un crecimiento acelerado de la región tanto poblacional como territorialmente, generando áreas de baja densidad habitacional, infraestructura de transporte dedicada principalmente al tráfico vehicular privado y fraccionamientos con usos únicos habitacionales y pocos o nulos espacios públicos y verdes para las personas.

El resultado ha sido, por un lado, la disminución de la calidad de vida de las personas al reducir los espacios y oportunidades de convivencia y la contracción de la competitividad de la región al promover el uso del automóvil y la realización de viajes más largos, relativo a otras áreas más densas y con desarrollos balanceados en la ciudad.

Existen cuatro indicadores importantes que reflejan el potencial de un desarrollo urbano para generar una dinámica social positiva con niveles sanos de convivencia entre los habitantes, seguridad personal, comunidad, e interacción económica, y sus patrones de movilidad en términos de como realizan sus viajes de trabajo, recreación, educación y demás. Estos indicadores son:

- Densidad Poblacional Bruta – mide la población total por área geográfica, y es un indicador del potencial de actividad a nivel local que pueda ocurrir tanto social como económica, además de que permite entre más alta la densidad, el funcionamiento adecuado del transporte público.
- Índice de Usos Mixtos – El Índice de Entropía de Uso Mixto evalúa la homogeneidad en la distribución de las categorías de uso de suelo de tal forma que cuando es cero si toda el área corresponde a un único uso de suelo, y es uno si todas las categorías consideradas (servicios, comercios, manufactura y vivienda en nuestro caso) se encuentran en la misma proporción. Entre más alto este índice, más potencial tiene un área de que se cumplan las necesidades de los habitantes a nivel local, reduciendo las distancias de viajes y en algunos casos cambiando de modos motorizados a viajes a pie y en bicicleta.
- Empleos por Vivienda – el nivel de empleos por vivienda en una región determinada, lo cual da una indicación de si un desarrollo corresponde a un solo uso en particular y si por esto las personas tendrán que realizar viajes largos y probablemente motorizados para trabajar y estudiar.
- Índice de Balance de Empleo y Trabajadores – El Índice de Fuentes de Empleo y Trabajadores compara las fuentes de empleo formales con el personal que trabaja en determinada zona de tal forma que es 1 cuando los empleos formales y los trabajadores de la zona son los mismos y baja en función del porcentaje que representa la diferencia del total de empleos y trabajadores. Entre más alto este índice, más probable es que las

personas que tienen su trabajo dentro de la misma región geográfica, puedan hacer sus viajes más cortos y en modos no-motorizados, generando actividad económica local, y capital social.

El cambio en densidad puede inducir cambios en la distancia promedio de viaje. La Figura a continuación muestra la relación encontrada para la ciudad de Mérida, México en cuanto a la densidad poblacional de un área, y la distancia a pie que se recorre en promedio.

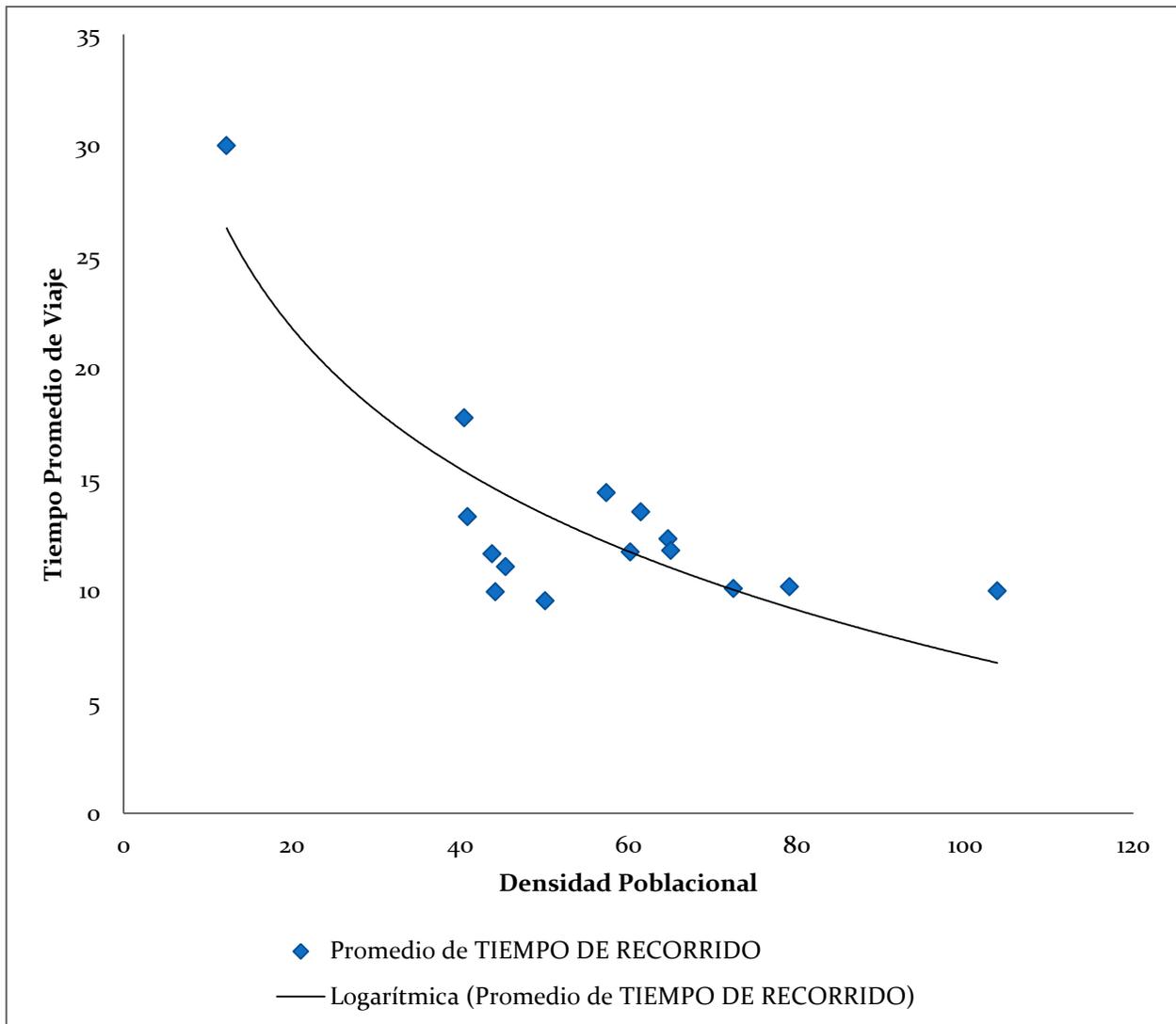


Figura 30: Relación entre densidad poblacional y tiempo promedio de viajes a pie para Mérida, México (CTS, 2010-d)

El Estado de México en la ZMVM actualmente cuenta con niveles muy bajos de estos indicadores comparado con lo recomendado en la literatura para promover comunidades sustentables. La Figura a continuación muestra un ejemplo claro del tipo de desarrollo que se ve en la actualidad.



Figura 31: Desarrollo habitacional en Zumpango, Estado de México (CTS, 2011)

Se propone mejorar las condiciones de desarrollo urbano dentro de los fraccionamientos a través de políticas que promuevan la densidad, un mejor balance entre empleos y viviendas a nivel local, y que conecte los desarrollos nuevos con el sistema de transporte público y el Distrito Federal. Un incremento en 30% en los próximos 10 años en estos indicadores es posible si todos los nuevos fraccionamientos aplican políticas que cuiden las mejores prácticas de nuevo urbanismo. La Tabla 11 a continuación resume este cambio para el Estado de México en la ZMVM bajo las condiciones actuales a las deseadas.

Indicador	Escenario actual	Escenario Moderado
Densidad poblacional bruta	21.39 hab/km ²	27.81 hab/km ²
Índice de usos mixtos ²⁶	0.25	0.33
Empleos por vivienda	0.54 empleos/vivienda	0.70 empleos/vivienda
Índice de balance de empleo y trabajadores ²⁷	0.36	0.46

Tabla 11: Cambio en indicadores de sustentabilidad de desarrollos urbanos en el Estado de México bajo la propuesta

²⁶ El Índice de Entropía de Uso Mixto evalúa la homogeneidad en la distribución de las categorías de uso de suelo de tal forma que cuando es cero si toda el área corresponde a un único uso de suelo, y es uno si todas las categorías consideradas (servicios, comercios, manufactura y vivienda en nuestro caso) se encuentran en la misma proporción.

²⁷ El Índice de Fuentes de Empleo y Trabajadores compara las fuentes de empleo formales con el personal que trabaja en determinada zona de tal forma que es 1 cuando los empleos formales y los trabajadores de la zona son los mismos y baja en función del porcentaje que representa la diferencia del total de empleos y trabajadores.

Este escenario de incremento en 30% en los indicadores de sustentabilidad de los desarrollos urbanos en el Estado son conservadores ya que los niveles alcanzados continuarían por debajo de los niveles recomendados en desarrollos exitosos a nivel internacional. Sin embargo, la propuesta de se consideran factibles y se encontró que producen beneficios en el corto plazo de 11% en las emisiones anuales de CO₂ por transporte, además que reducen en 9% el tiempo de viaje. La siguiente figura muestra una imagen ilustrativa de cómo podrían verse estas áreas de implementarse los cambios propuestos.



Figura 32: Render de fraccionamiento habitacional con medidas de desarrollo sustentable (IMPLAN Aguascalientes, 2011)

Este impacto importante se debe principalmente a la reducción de las distancias promedio de viaje, uniendo los orígenes con los destinos, y el aumento en la facilidad con que las personas pueden realizar viajes multi-propósito, donde hacen múltiples paradas antes de regresar a su trabajo o vivienda.

6.6 Empresas Solidas, Vehículos Nuevos y Mejor Servicio.

Consolidar, al menos, el 50% del transporte público del Estado de México–ZMVM en empresas formales de transporte, que tengan capacidad financiera para renovar su flota y que establezcan procesos de operación más eficientes.

El esquema actual del transporte colectivo en la ZMVM del Estado de Mexico, se caracteriza por una oferta fragmentada organizacionalmente, con empresas de transporte que aglomeran a propietarios de vehiculos de baja capacidad tipo “Combi” (14-15 pasajeros), frecuentes casos de sobreoferta por la poca racionalizacion del servicio buscando el beneficio de los transportistas y rutas que conectan tramos cortos y sin integracion tarifaria u operativa.

La flota que se utiliza para operar bajo este esquema, está en su mayoría compuesta por *Combis*, (adecuado en las zonas mas remotas y de baja densidad del Estado de Mexico) generando importantes ineficiencias y altos niveles de emisiones por pasajero. Aunado a esto, la edad promedio de la flota de combis en algunas ocaciones supera la vida util del vehiculo, generando aún, un más alto nivel de emisiones contaminantes.

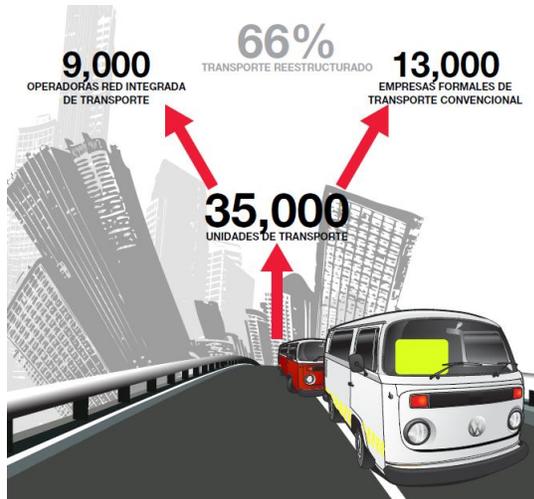
Bajo estas condiciones, se plantea una reformation del servicio de transporte colectivo actual, reorganizando las rutas y a los empresarios existentes en torno a empresas solidas que permitan racionalizar la oferta actual para mayor beneficio de los transportistas y pasajeros. A traves de esta transformacion, se buscaria la consolidacion de la capacidad financiera de éstas empresas para que habiliten la renovacion de la flota con tecnologias mas limpias.



Figura 33: Combis de transporte público en el Estado de México (CTS, 2011)

El parque actual de Combis en el Estado de Mexico es de alrededor de 35 mil unidades prestando servicio en la ZMVM. Con la incorporacion de un Sistema de Transporte Masivo basado en 10 corredores BRT y 4 lineas de Tren Suburbano adicionales, se reemplazarian aproximadamente 9 mil Combis. Esto generaria una mayor eficiencia en la operacion de los servicios troncales, al reducir el costo de la provision del servicio por pasajero, reduciendo asi los costos de operacion vehicular para los transportistas en casi \$3 mil millones de pesos al año, y reduciendo el nivel de emisiones totales en mas del 15%.

Encima de esta importante reduccion en el numero de Combis en el Estado de Mexico, quedarian alrededor de 26 mil unidades circulando bajo un esquema fragmentado, similar al actual. Se propone a traves de una reestructuracion de empresas, consolidar el 50%, o aproximadamente



13 mil Combis a empresas de operacion reformadas, con alrededor de una reduccion del 40% por una optimizacion del servicio y centralizacion de las funciones de operacion. Dado el tiempo de implementacion de las iniciativas de forma completa (corredores y formacion de empresas), se proyectan los impactos, tanto en el ahorro en el costo de operacion, como en la reduccion de emisiones locales y efecto invernadero al 2025 y se resumen en la siguiente Tabla, mostrando el impacto acumulativo.

Línea Base								
	Unidades (año base)	Costo de operación anual (millones de Pesos)	CO _{2e} ton/año	PM ₁₀ ton/año	PM _{2.5} ton/año	CO ton/año	NO _x ton/año	COV ton/año
Combis	35,000	\$28,562	1,031,721	44	26	122,724	6,108	8,008
Impacto Acumulado de Acción Estratégica # 1 y 6								
	Unidades	Costo de operación anual (millones de Pesos) ¹	CO _{2e} ton/año	PM ₁₀ ton/año	PM _{2.5} ton/año	CO ton/año	NO _x ton/año	COV ton/año
9 Líneas BRT	630	\$1,558	18,525	3	3	101	41	23
3 Líneas Tren Suburbano	30	\$2,640						
Formación de Empresas	13,210	\$6,468	233,641	10	6	27,792	1,383	1,814
Combis Remanentes	13,210	\$10,780	389,401	17	10	46,319	2,305	3,023
Total de la estrategia	21,136	\$21,446	641,566	30	19	74,212	3,729	4,859
Ahorro								
Ahorro anual ²⁸	13,864 combis reducidas	\$7,116	390,155	14	7	48,512	2,379	3,150
Porcentaje de ahorro	40%	25%	38%	32%	28%	40%	39%	39%

Tabla 12: Impacto acumulativo de la construcción de una red de transporte masivo y de consolidación de empresas de transporte reducción y renovación de flota de transporte convencional Combi

²⁸ Este costo anual considera los costos asociados a la construcción de los sistemas propuestos (BRT y Trenes Suburbanos) Como supuesto conservador y utiliza un período de amortización de 10 años.

6.7 Instituciones Fuertes, Ágiles y Capacitadas.

Centralizar en una sola Secretaría las funciones relacionadas con la infraestructura y el servicio del transporte masivo, evitando así la atomización de acciones y decisiones. Complementariamente, planteamos establecer un órgano gerente que brinde agilidad a los procesos de gestión, regularización y financiamiento del transporte, ofreciendo un marco más ágil para brindar un mejor servicio a los mexiquenses.

Se proponen dos cambios fundamentales en la estructura institucional actual para abrir el camino y habilitar las demás acciones estratégicas descritas.

En la actualidad, las actividades de planeación y regulación del transporte en el Estado de México recaen bajo diferentes entidades dentro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Se propone como un primer paso, reexaminar la ubicación de las funciones de las entidades gubernamentales a nivel estatal que se puedan encargar de una eventual expansión e integración del Sistema de Transporte Público, proponiendo centralizar dichas funciones bajo una sola institución y área coordinadora. Esto tendría la finalidad de facilitar la toma de decisiones y realizar una planeación a largo plazo, centralizada no sólo en los aspectos técnicos de la construcción de obras y la concesión o licitación de servicios de transporte convencional y masivo, sino además un manejo financiero centralizado entre inversiones de capital, operaciones y mantenimiento.

El segundo componente de ésta acción estratégica está basado en la creación de un Organismo Público Descentralizado (OPD) que obedecería criterios, tanto operativos como financieros. Se busca trasladar la supervisión y regulación del transporte a nivel estatal, a una agencia a nivel metropolitano que, mediante un consejo directivo, haría independientes las decisiones relacionadas a este organismo, brindándole continuidad a la gestión del Sistema Masivo.

En un sentido financiero, el OPD trataría de separar las decisiones monetarias bajo un mismo razonamiento y daría certeza jurídica a los inversionistas privados, promoviendo la transparencia. Es importante señalar que aunado a la estrategia del OPD viene la creación de un Fideicomiso de Administración y Pago, lo cual permite hacer esquemas de Asociación Público Privada (APP) para contratar partes de la operación, construcción, mantenimiento, u otros aspectos de los proyectos. Dentro de este esquema es posible que el estado garantice la contraprestación por los servicios que proporciona el inversionista privado. Esto da seguridad a los fondos invertidos por la federación a través de FONADIN o algún otro fondo, dado que el estado compromete (mas no eroga, dado que presuponemos un proyecto rentable) un impuesto por un periodo determinado de tiempo para asegurar el éxito del proyecto.

Finalmente, en el aspecto técnico, la generación de un organismo de esta índole permite centralizar y consolidar una capacidad técnica para velar por los intereses del Sistema de Transporte y regular la operación de los concesionarios en beneficio de los mexiquenses. La capacidad técnica bajo una entidad así, es acumulativa y permitiría a la entidad, eventualmente, cubrir sus funciones no sólo de operación y planeación, sino también de expansión, como se ha visto en otros casos en México y el extranjero.

Existen varios casos donde la implementación de un OPD ha resultado en Sistemas de Transporte Masivo exitosos. El caso de Bogotá, Colombia con Transmilenio es interesante para la

propuesta actual, dado que ha evolucionado de ser un organismo enfocado sólo en la operación de corredores de BRT, a ser el ente responsable por la operación del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) de la ciudad, actualmente en proceso de ejecución.

El OPD para el sistema Transmilenio, llamado Transmilenio S.A., tiene el siguiente esquema de operación ilustrado en la Figura a continuación:

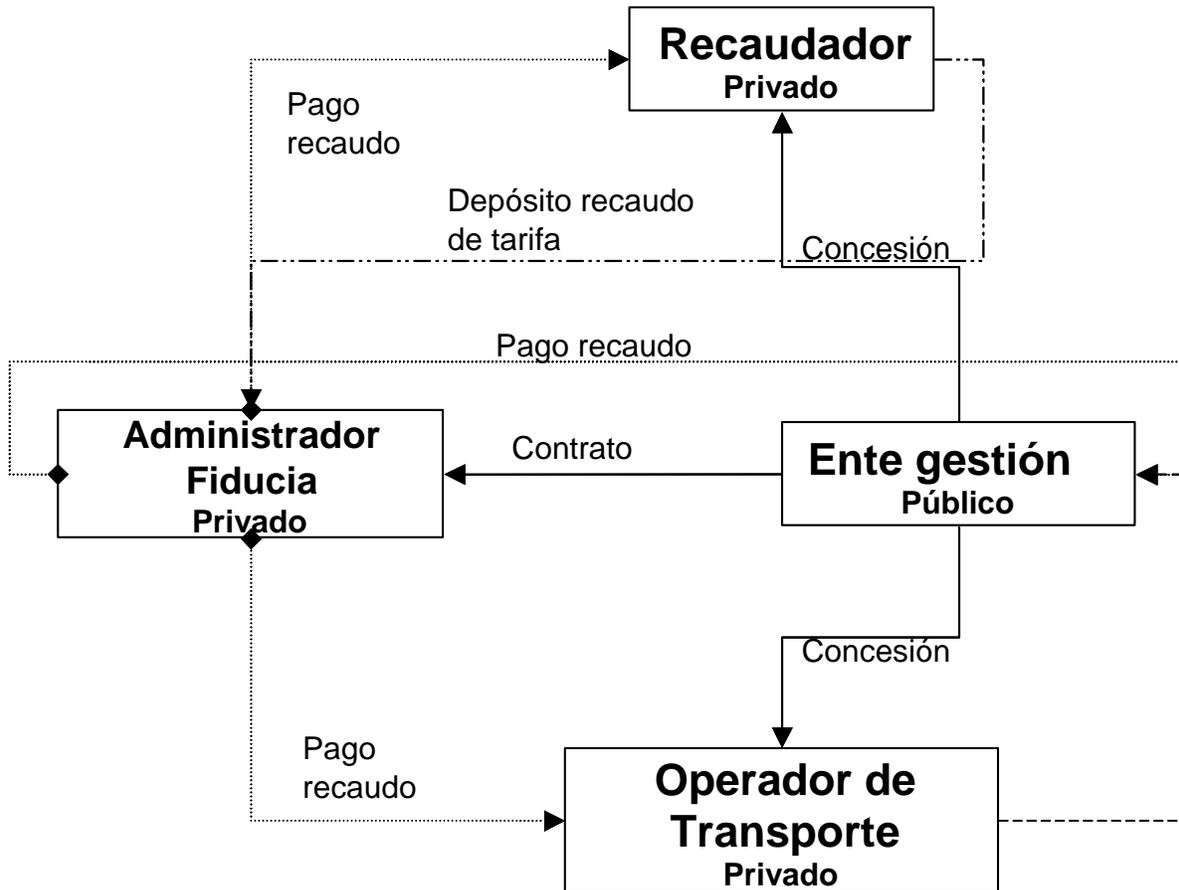


Figura 34: Esquema organizacional inicial para el sistema de transporte masivo en Bogotá, Colombia

El OPD, llamado en este caso el *ente de gestión*, tiene dentro de sus funciones la regulación y planeación del sistema de transporte público y el caso propuesto para el Estado de México – ZMVM, la red de transporte masivo bajo su cargo. Se asegura del cumplimiento de los contratos de prestación del servicio, en caso de que se realice una tercerización de los servicios de operación y mantenimiento al sector privado, y recibe sus ganancias como una proporción de los ingresos totales recolectados por una empresa recaudadora, la cual deposita el monto correspondiente a través de un fiduciario que maneja un fideicomiso para la posterior repartición de pagos.

Hablar de un organismo operador del transporte público no excluye la posibilidad de una eventual integración de un organismo gestor a nivel metropolitano más adelante, y es visto como un primer paso fuerte para estructurar y centralizar la coordinación del transporte en la ZMVM.

6.8 Aire Limpio en el Estado de México.

Modernizar y homologar los programas de verificación vehicular existentes en la ZMVM para vehículos a gasolina y diesel.

La contaminación de aire ha sido uno de los retos ambientales más serios que han enfrentado los tomadores de decisiones de la ZMVM, y aunque en los últimos 30 años se han instrumentado una serie de medidas que han impactado de manera positiva en la calidad del aire, es necesario seguir trabajando en el tema.

El sector autotransporte es uno de los principales generadores de contaminación local y global, siendo los autos particulares responsables del 41% de las emisiones de CO, del 32% de NOx y 25% de SO₂, mientras que los vehículos a diesel, en específico los vehículos pesados de carga y autobuses, en conjunto generan el 36% de PM_{2.5} y el 25% de NOx. En relación a Gases de Efecto Invernadero (GEI) este sector es responsable del 44% de las emisiones totales en la ZMVM (SMADF, 2008).

Hoy en día se estima que más de 4.5 millones de vehículos automotores circulan en la Zona Metropolitana del Valle de México, de los cuales más de 1.6 millones son vehículos con placa del Estado de México.

La flota a gasolina del Estado de México que circula en la ZMVM es de aproximadamente 1.5 millones de vehículos, de los cuales aproximadamente 760,527 millones tienen una antigüedad mayor a 10 años y 804,189 son unidades último modelo o con menos de 10 años de antigüedad. De dicha flota, 21% tiene una antigüedad mayor a los 18 años y no cuentan con control de emisiones y 7% requiere de una sustitución urgente de su convertidor catalítico. La flota a gasolina de esta entidad es responsable del 54% de las emisiones de CO, 44% de los NOx y 47% de la COV, todos ellos contaminantes con altas repercusiones en la salud de la población.

Por su parte, los vehículos a diesel que circulan en ZMVM y tiene placa del Estado de México, el 35% de ellos son de 1993 y anteriores y el 65% restante son vehículos que ya traen mejoras tecnológicas para cumplir con los estándares de emisión EPA 94 y EPA 98 y son responsables por el 23% de las emisiones de PM_{2.5}, del 26% de PM₁₀, del 39% de NOx, 44% de CO, y 46% de COV.

Por lo anterior es de vital importancia que exista en la ZMVM programas de verificación vehicular que permitan conocer el estado actual de la flota, así como brindar información a los tomadores de decisiones para tomar las medidas para lograr una mejor calidad del aire.

Los programas de verificación vehicular obligatoria del Estado de México y del Distrito Federal han sido homologados desde su nacimiento a mitad de los años 90, ya que sus parques vehiculares circulan indistintamente por las vialidades de ambas entidades, cuanto más que el Programa Hoy No Circula es común a ambas y por lo mismo las reglas y procedimientos para obtener los hologramas "oo", "o" y "2" deben ser los mismos. La instrumentación de estos dos

programas ha hecho que las flotas vehiculares de la ZMVM se renueven permanentemente, propiciando con ello menores emisiones de contaminantes por los vehículos automotores.

Recientemente el Gobierno del Distrito Federal inició la modernización del equipamiento y software de la verificación vehicular con el fin de tener una mayor seguridad en la operación del programa e incrementar el beneficio ambiental del mismo. Por ello es altamente recomendable que el Estado de México haga lo conducente y mantenga la homologación de este programa metropolitano.

- » El mejoramiento y homologación del programa de verificación vehicular a gasolina asegura que los vehículos que circulan en la ZMVM cuenten con un mantenimiento adecuado, que los sistemas de control de las emisiones de los contaminantes de los vehículos operen adecuadamente y que las restricciones a la circulación se establezcan de manera cada vez más precisa en correspondencia con lo que se indica en la NOM-041-SEMARNAT-2006.
- » La homologación del programa del Estado de México al del D.F. permitirá una reducción anual en los contaminantes como CO, NOx y COV de alrededor de un 15% en comparación con las emisiones registradas en el inventario de emisiones 2008, es decir 125,729 Ton de CO, 10,225 Ton de NOx y 13,070 Ton de COV. Este impacto se amplifica si se asume que las emisiones crecen un 2% anual (ver Tabla 13).
- » La homologación del programa también tenía repercusiones en la reducción de gases de efecto invernadero por parte de la entidad, trayendo una reducción anual del 3% en las emisiones del CO₂.
- » Asegura que los centros de verificación en el Estado de México cuenten con equipos, procedimientos y programas de software tecnológicamente actualizados y homogenizados a los del D. F. y permite un mejor control para la medición precisa de emisiones y parámetros establecidos en la normatividad correspondientes.

En cuanto a los vehículos a diesel, se debe promover la homologación de los criterios y procedimientos de verificación tanto de los vehículos con placas federales y los de la ZMVM, con el fin de tener confiabilidad en las mediciones y lograr una reducción en las emisiones de PM_{2.5} del alrededor del 20%.

En total, las diferentes iniciativas de esta propuesta contribuyen a la reducción de emisiones locales y dióxido de carbono, que contribuye al calentamiento global. La siguiente tabla resume la contribución de cada iniciativa proyectada al 2025 sobre las emisiones en el Estado de México en la ZMVM para permitir suficiente tiempo de implementación:

Reducción de Emisiones anual al 2025 [toneladas]					
	CO ₂	PM _{2.5}	CO	NO _x	COV
Base 2025*	4,698,710	26	1,295,669	101,447	130,000
Ahorro Total	674,031	14	235,650	17,466	23,029
% Reducción	14%	54%	18%	17%	18%
Ahorro Desglosado					
Ahorro por Transporte Masivo	250,000	4	31,500	1,500	2,000
Ahorro por Formación de Empresas	143,000	3	17,000	770	1,164
Ahorro por Verificación Vehicular	110,031	0	176,050	14,316	18,300
Ahorro por Park-n-Ride	21,000	1	1,300	110	180
Ahorro por Integración Tarifaria	150,000	6	9,800	770	1,385
*Línea base aproximada solo representa las emisiones iniciales que se reducen y no el total para la ZMVM					

Tabla 13: Resumen de reducción de emisiones en el Estado de México en la ZMVM debido a la ejecución de la propuesta a 2025

6.9 Estrategia de Seguridad Vial

Reducir en un 50% la accidentalidad vial en la zona Metropolitana del Valle de México, mediante la formulación e implementación de estrategias y programas de seguridad vial sostenibles²⁹.

Los accidentes viales en el Estado de México se incrementan a una tasa alarmante en la última década como consecuencia de la motorización elevada que se vive en la región, con alrededor de 25 mil accidentes viales en 2008 y 1,800 accidentes fatales, un incremento del 81% sobre los niveles del 2004 (CENAPRA, 2010). De continuar esta tendencia, en el 2025 la ZMVM del Estado de México en tendría alrededor de 50 mil accidentes viales y 2,500 muertes por causa de esto.

Esta situación tiene un costo elevado sobre la sociedad mexiquense y es por esto que se proponen tres líneas de intervención bajo el rubro de una estrategia de seguridad vial, con el objetivo de reducir los accidentes viales y fatalidades en un 50% en un periodo de 10 años de acuerdo con la década de acción de la seguridad vial de las Naciones Unidas y el programa *Road Safety 10* sobre los niveles actuales. Esto implicaría que para el 2025, habría 39 mil accidentes viales menos, y 1,800 muertes menos que de no hacerse nada. Las siguientes figuras muestran esta reducción en el tiempo:

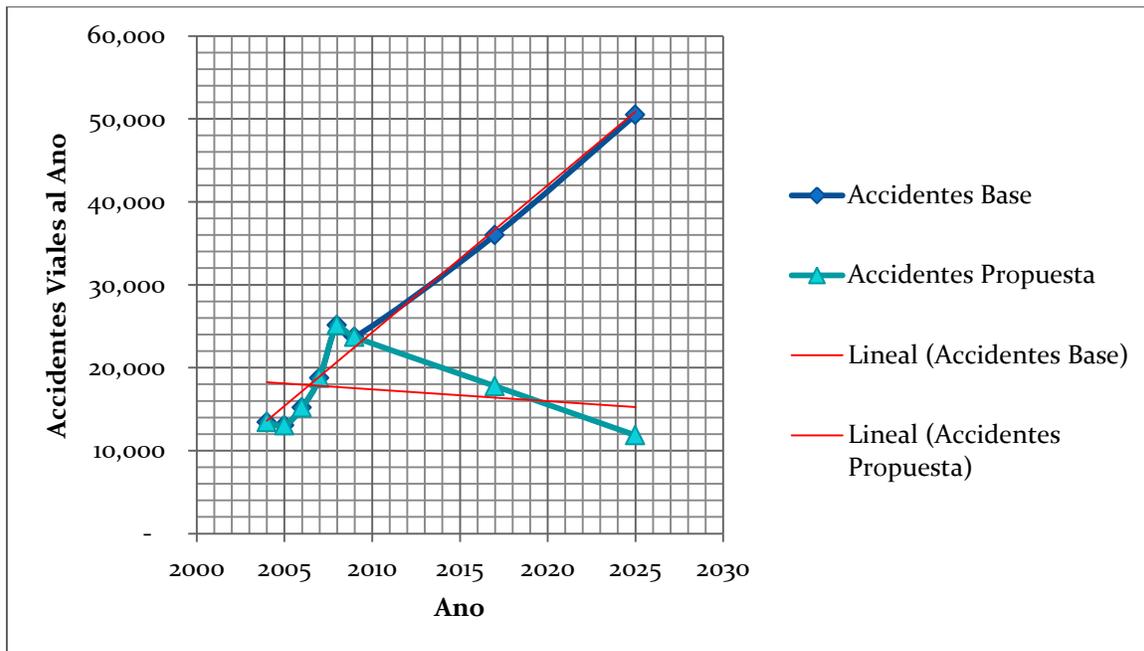


Figura 35: Reducción de accidentes viales al año en el Estado de México con propuesta

²⁹ Acorde al Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020

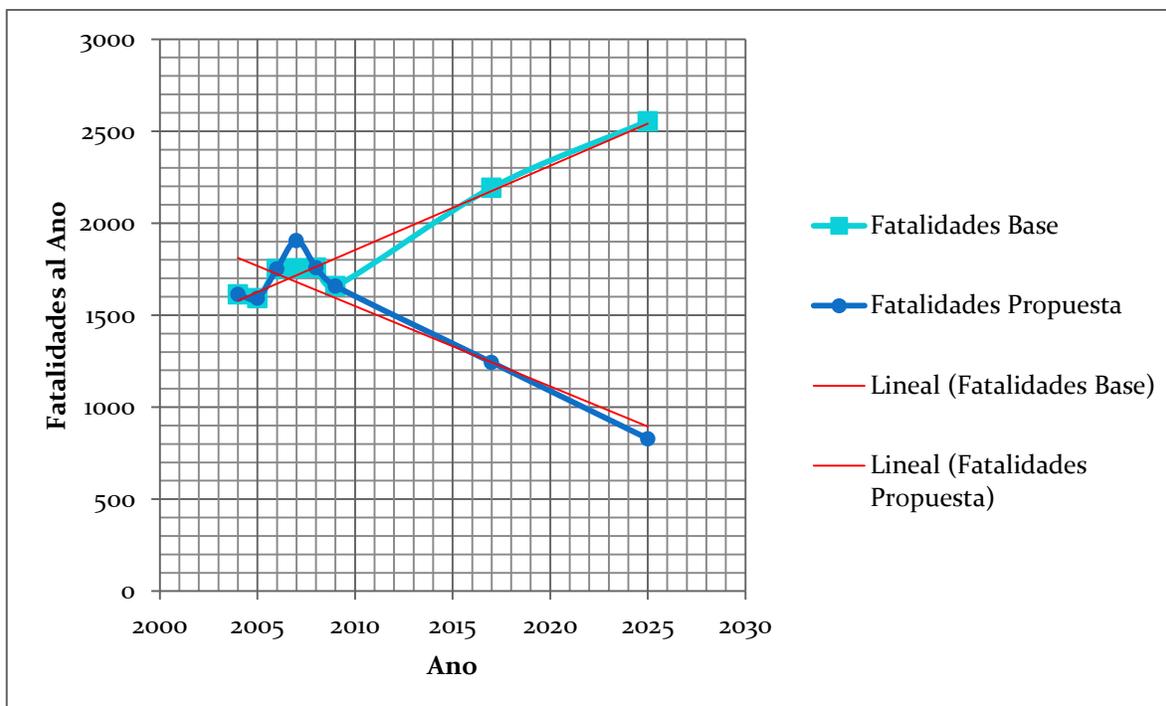


Figura 36: Reducción de fatalidades por accidentes viales al año en el Estado de México con propuesta

Para lograr esta reducción se proponen tres programas a implementarse, enfocados en la generación de capacidad institucional, una mejora en la infraestructura de tránsito y movilidad, y campañas de educación al usuario y regulación.

a) Gestión de la seguridad vial

- Creación de alianzas multisectoriales y la designación de organismos coordinadores que tengan capacidad para elaborar estrategias, planes y metas estatales en materia de seguridad vial y dirigir su ejecución, basándose en la recopilación de datos y la investigación probatoria para evaluar el diseño de contramedidas y vigilar la aplicación y la eficacia.
- Crear capacidad dentro de un ente gestor –Dirección de Tránsito- para recolectar y estandarizar datos de accidentabilidad vial, que trabaje en conjunto con todos los involucrados: Secretaría de Transportes, Secretaría de Gobierno, Secretaría de Salud, Secretaría de Desarrollo Urbano, etc. Los datos deberán ser geo-referenciados y clasificados acordes a sus características. Lo anterior permite identificar los puntos de riesgo en la red vial, conocer las causas principales de recurrencia y, así, mediante el desarrollo de indicadores plantear medidas de solución específicas: Mejoras en infraestructura, mejoramiento de la vigilancia de medidas de tránsito, educación a usuarios, etc.

b) **Infraestructura de vías de tránsito y movilidad más seguras.**

- Aumentar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes viales en beneficio de todos los usuarios de las vías de tránsito y el transporte público, especialmente de los más vulnerables (peatones, ciclistas). Ello se logrará mediante la aplicación de evaluaciones de la infraestructura viaria y el mejoramiento de la planificación, el diseño, la construcción y el funcionamiento de las carreteras teniendo en cuenta la seguridad.
- Gestionar los datos de accidentes viales con el fin de realizar auditorías de seguridad vial en los principales corredores de transporte. Permitiendo establecer las principales modificaciones en infraestructura requeridas para mejorar la seguridad tales como: Cruces peatonales con semáforos, rampas de acceso, islas de espera para cruce, protecciones con bolardos, realineamiento de intersecciones, confinamiento de sistemas de transporte, carriles para ciclistas etc.
- Requerir que cada proyecto de infraestructura de transporte cuente con auditorías de seguridad vial que permita su correcta inclusión en las vialidades en las que transitará y que promueva la disminución de los accidentes.
- Promover a construcción de sistemas de transferencia modal (ejemplo: Mexipuerto) sobretodo en las convergencias de los sistemas de transporte masivos como son el Metro y las Líneas de BRT, que permitan exponer al mínimo a los usuarios del transporte público.

c) **Usuarios de vías de tránsito más seguros, Educación y regulación.**

- Capacitar constantemente a los operadores del transporte público masivo en técnicas de manejo defensivo y procuración de normas.
- Generar campañas de concientización para el buen uso de la vía pública, fomentando el respeto a los usuarios de la vía a respetar cruces peatonales, tiempos semaforicos, señalamientos, etc.
- En la inclusión de cada proyecto de transporte público masivo contar con campañas de información de las medidas de operación de los corredores, tales como prohibición de vueltas izquierdas, respeto a los carriles confinados, información de nuevas rutas, etc. Esto debe de hacerse con anticipación a la puesta en operación de los proyectos.
- Fortalecer el control y vigilancia de las normas vigentes de tránsito mediante operativos de control de alcohol, límites de velocidad, uso del cinturón de seguridad, uso indebido de aparatos celulares, etc.

6.10 Financiamiento para la Movilidad Sustentable.

Desarrollo un paquete de instrumentos fiscales que apoyen directamente a la consolidación de la Red Integrada de Transporte, que permitan invertir en desarrollo, mantenimiento e innovación de los sistemas, invitando a los mexiquenses a vivir una movilidad sustentable.

Debido a la importancia que el sistema de movilidad tiene en el funcionamiento de las actividades económicas y personales dentro del Estado de México en la ZMVM, es fundamental garantizar la viabilidad financiera de la propuesta en su conjunto. Para esto, es necesario contemplar el costo total de la propuesta, y las posibles fuentes y esquemas de financiación que garanticen un exitoso desenvolvimiento de los proyectos. Para esto, cada proyecto deberá de contar con un plan para que los ingresos totales generados equiparen los costos de inversión y que las condiciones de rentabilidad cumplan con los requisitos de los diferentes actores a nivel Federal, Estatal, Municipal, multilateral, y privado involucrados.

Una estimación inicial del costo total requerido para realizar las acciones estratégicas principales que consisten en cambios en infraestructura y equipamiento, además de desarrollo de programas de educación y regulación, resulta en un costo total de aproximadamente \$129 mil millones de pesos, asumiendo que se pagarían a lo largo del horizonte de ejecución de los proyectos, en un mínimo de 10 años. La Tabla 14 a continuación muestra estos costos.

Plan de Financiamiento para las 10 Acciones Estratégicas		
Estado de México - ZMVM		
Acción Estratégica	Descripción de Proyecto	Costo [MXN 2011]
1	9 Corredores de BRT Mexibús para un total de 164 kms	9,840
1	3 Corredores de Tren Suburbano para un total de 115 kms	110,400
1	1 Corredor de Tren Ligero para un total de 10 kms	6,000
2	Equipamiento de Recaudo	720
3	Infraestructura para Bicicletas	30
3	Park-n-Ride	2,000
10	Auditoria de Seguridad Vial en todos los corredores	6
Total		\$ 128,996

Tabla 14: Costo estimado para la propuesta en millones de pesos mexicanos

Para garantizar la sustentabilidad financiera del Estado de México mientras se busca cubrir la realización de los proyectos planteados, se hace un planteamiento general de esquemas fiscales bajo el cual esta propuesta, con los estudios detallados y relevantes, se pueda volver factible financieramente.

El esquema de financiamiento debe de buscar en la medida de lo posible que los modos contaminantes paguen las externalidades que generan y se vuelvan la fuente principal de financiamiento para modos sustentables. Existen diversas políticas que pueden ser aplicadas con este objetivo tales como: Eco-impuesto vehicular, parquímetros, etc. Actualmente existen diversos rubros dentro de la ley de ingresos estatales que se encuentran asociados al uso del automóvil privado al momento. Los rubros se encuentran descritos en el siguiente cuadro:

Rubros Ley de Ingresos Estatales Estado de México (miles de pesos)	2005	2006	2007	2008	2009
Impuestos					
Impuesto sobre Tenencia o uso de Vehículos Automotores	168,663	433,772	341,890	371,601	411,076
Rubro 28.- Aportaciones Federales					
Incentivo por el Impuesto Sobre Tenencia y Uso de Vehículos	2,509,817	2,295,459	2,277,927	2,436,242	2,466,040
Fondo de Compensación del Impuesto Sobre Automóviles Nuevos	136,746	181,697	178,975	188,371	199,165
Incentivo por el Impuesto Sobre Automóviles Nuevos	523,958	621,851	601,713	507,222	594,028
TOTAL	3,339,185	3,532,779	3,400,505	3,503,436	3,670,309

Tabla 15: Ingresos para el Estado de México relacionados al uso del automóvil (SHCP, 2010)

Como se puede observar, los ingresos asociados sumaron en el año 2009 aproximadamente 3,600 millones de pesos. Las políticas recaudatorias y de gestión de utilización del automóvil asegurarían una fuente estable de financiamiento y/o esquemas de garantía para cubrir la inversión requerida para la inversión en el desarrollo del plan de movilidad urbana sustentable.

Se espera que los esquemas fiscales asociados a los vehículos automotores sirvan también como herramienta regulatoria para incentivar el desarrollo de una flota más eficiente y más limpia. Dentro de estas diversas políticas se propone que el esquema de tenencia vehicular sea modificado para servir como herramienta económica para fomentar una mayor renovación vehicular y eficiencia en el parque automotriz.

Tomando en cuenta las diversas fuentes de financiamiento que existen actualmente a nivel Federal, como el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM) del Fondo Nacional de Infraestructura, que otorga hasta el 50% del costo total de infraestructura para

proyectos de esta índole, o el Fondo Metropolitano de SEDESOL para cubrir proyectos relacionados con el mejoramiento del desarrollo urbano, a nivel Estatal como parte de un presupuesto regular para egresos o como parte de los ingresos relacionados al automóvil privado, y de los sectores privado y de la banca multilateral, se puede pensar en esquemas distintos para cubrir este monto a lo largo del tiempo. La Tabla 16 a continuación propone un esquema simplificado de donde podrían salir los montos necesarios para realizar la propuesta.

Edomex - ZMVM	Federal		Estatal		Privado	Multilateral		Total por Proyecto
	PROTRAM-FONADIN	Fondo Metropolitano	Gasto Presupue stal	Impuesto Verde	Inversion istas	CTF	Otro s	
1	30%	0%	20%	0%	35%	15%	0%	100%
1	30%	0%	20%	0%	35%	15%	0%	100%
1	30%	0%	20%	0%	35%	15%	0%	100%
2	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%
3	0%	40%	0%	30%	30%	0%	0%	100%
3	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	100%
10	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	\$ 37,872	\$ 12	\$ 25,254	\$ 1,009	\$ 45,913	\$ 18,936	\$ -	\$ 128,996

Tabla 16: Fuentes de financiamiento para la propuesta en millones de pesos mexicanos

En total, el PROTRAM-FONADIN desembolsaría alrededor de \$38 mil millones de pesos durante los próximos 10 años, un valor dentro del presupuesto general del FONADIN de aproximadamente \$90 mil millones para el primer sexenio de su operación (actual). El Estado buscaría asignar alrededor de \$25 mil millones de pesos, o \$2.5 mil millones al año, y \$100 millones de pesos al año como parte de un mecanismo fiscal "verde". El sector privado contribuiría con un tercio del costo de los proyectos de transporte masivo entre otras iniciativas, aportando un total del 35% del costo total de la propuesta. La banca multilateral, con sus fondos especializados para iniciativas "limpias" y demás, aportaría alrededor del 15% en préstamos con condiciones favorables.

Es importante resaltar el potencial de la implementación de un impuesto verde, dado que en tan solo 3 años, la asignación de los elementos del presupuesto recaudados por el uso del automóvil en particular podría cubrir el costo total de la construcción de los 9 corredores BRT Mexibús. Es decir, una designación del 30% de los ingresos bajo el Rubro 28 permitiría financiar a grandes rasgos una mejora substancial en el transporte público del Estado de México en la ZMVM.

7 Material de Referencia

- CA DOT, 1999: *California Life-Cycle Benefit/Cost Analysis Model – Technical Supplement*
- CAF, 2007, *Observatorio de Movilidad para América Latina*
- CENAPRA, 2010, *Situación de la Seguridad Vial en México – Reporte Estadístico 2010*
- CONAPO, 2000, *Proyecciones de Población*
- Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2008
- CTS Brasil, 2011
- CTS México, 2006, *Seis estrategias de movilidad para la ZMVM*
- CTS México, 2010-a, *Atlas de Accesibilidad y Conectividad de la Zona Metropolitana del Valle de México*
- CTS México, 2010-b, *Impactos de Autopistas Urbanas en México*
- CTS México, 2010-c, *Manual de Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable*
- CTS México, 2010-d, *Hacia Ciudades Competitivas Bajas en Carbono C2C2*
- Covarrubias, 2000: *Proyecto para el diseño de una estrategia integral de gestión de la calidad del aire en el Valle de Mexico*: <http://www.paot.org.mx/centro/libros/proaire/capoz.pdf>
- EMBARQ, 2010, *Transmilenio Road Safety Impacts (documento interno)*
- EOD 1983, 1994, 2007, *Encuesta Origen-Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México*
- NHTSA, 2008: *2008 Traffic Safety Annual Assessment – Highlights*
- FIMEVIC, 2011: <http://www.fimevic.df.gob.mx/problemas/1diagnostico.htm>
- FLACSO, 2008: *Patrones de Movilidad y Tren Suburbano*, http://conocimientoabierto.flacso.edu.mx/medios/tesis/granados_e.pdf
- IMPLAN Aguascalientes, 2011, *Render de desarrollo sustentable*
- INE, 2006, *The Benefits and Costs of a Bus Rapid Transit System in México City*
- INEGI, 2004, *Discapacidad en México*
http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2000/discapacidad/discapacidad2004.pdf
- INEGI, 2005, *Encuesta de Gastos de Hogares*
- INEGI, 2010: *Vehículos de fecha de actualización – Miércoles, 20 de Enero*
- J. Hernández, 2011, *Presentación (documento sin publicar)*
- Ley General de Asentamientos Humanos, Estado de México

Littman, 2022, *Automobile Dependency and Economic Development*

ONU, *Road Safety Decade of Action*: www.un.org/en/roadsafety

SETRAVI, 2001, *Programa Integral de Transporte y Vialidad 2001-2006*

SETRAVI, 2011, http://www.setravi.df.gob.mx/wb/stv/datos_generales

SHCP, 2011, *Ley de Ingresos Estatales*

SMA, 2002, *Proaire 2002-2010*

SMADF, 2008, *Inventario de Emisiones Calidad del Aire*

SMA, 2008, *Inventario de Emisiones de GEI*

Consultas en Internet durante Abril, Mayo, y Junio 2011

- **Grupo Transición, 2011** - http://www.grupotransicion.com.mx/sitev2/index.php?option=com_content&view=article&id=5434:autopista-urbana-sur-costo-nueve-mil-386-millones-de-pesos&catid=50:noticias&Itemid=71
- **Transeúnte, 2011** - <http://transeunte.org/2010/07/23/cetram-toreo-cumulo-de-problemas-y-desorganizacion/>
- **Orden Jurídico, 2011** - <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/ESTADO%20DE%20MEXICO/Leyes/MEXLEY67.pdf>
- **Diario Portal, 2011** - <http://diarioportal.com/2010/03/12/en-edomex-pega-mas-el-desempleo-a-varones/>
- **Poder Edomex, 2011** - <http://poderedomex.com/notas.asp?id=35620>
- **Diario Portal, 2011** - <http://diarioportal.com/2010/03/12/en-edomex-pega-mas-el-desempleo-a-varones/>
- **Daniela Facchini, - Sao Paulo 22% -pg. 52**
 - <http://www.paot.org.mx/centro/libros/proaire/capo2.pdf>
 - http://conocimientoabierto.flacso.edu.mx/medios/tesis/granados_e.pdf
 - <http://impreso.milenio.com/media/imagecache/Principal/2007/09/17/d34f1.jpg>
 - <http://blogs.iteso.mx/arquitectura/wp-content/uploads/2011/02/la-paz-estado-de-mexico.jpg>

- <http://www.diarioimagen.net/wp-content/uploads/2010/02/aumento-transportes-edomex-1279.jpg>
- http://www.cvcccm-atmosfera.unam.mx/cvcccm/documents/investigaciones/pdf/Transporte_Sheinbaum.pdf
- http://www.redtalentos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=section&id=7&Itemid=9
- <http://diarioportal.com/2010/03/12/en-edomex-pega-mas-el-desempleo-a-varones/>
- <http://nahualmeztli.blogspot.com/2010/01/traslados-largos-saturan-vialidades-de.html>
- <http://transeunte.org/2010/07/23/cetram-toreo-cumulo-de-problemas-y-desorganizacion/>
- <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/ESTADO%20DE%20MEXICO/Leyes/MEXLEY67.pdf>
- <http://sobreturismo.es/wp-content/uploads/cheonggyecheo.jpg>
- <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/11423/LCL1786-P-E.pdf>

