



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Estrategias para el Desarrollo Orientado  
al Transporte y Aplicado a los Centros de  
Transferencia Modal (CETRAM) de la  
Ciudad de México**

**TESIS**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero Civil**

**P R E S E N T A**

Javier Adrián Castellanos Aguilar

**DIRECTOR DE TESIS**

M.C. Esteban Figueroa Palacios



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA  
COMITÉ DE TITULACIÓN  
FING/DICyG/SEAC/UTIT/042/17

Señor  
JAVIER ADRIÁN CASTELLANOS AGUILAR  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.C. ESTEBAN FIGUEROA PALACIOS, que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE Y APLICADO A LOS CENTROS DE TRANSFERENCIA MODAL (CETRAM) DE LA CIUDAD DE MÉXICO"**

- INTRODUCCIÓN
- I. MARCO TEÓRICO
- II. ESTRATEGIA
- III. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria a 25 de abril del 2017.  
EL PRESIDENTE

M.I. GERMÁN LÓPEZ RINCÓN

GLR/MTH\*gar.

## Agradecimientos

A mi padre, por ser mi mejor maestro, que me ha guiado a lo largo de los años. Te agradezco tu apoyo incondicional en todo tipo de proyectos, no podría haber elegido mejor padre.

A mi madre, por el cariño que siempre me has mostrado. No sería la persona que soy si no fuera por ti.

A mi hermano, Ricardo, por ser mi cómplice en un gran número de aventuras; estoy seguro que habrá muchas más. Te agradezco estar siempre ahí para mí, eres un gran ejemplo a seguir.

A Claudia, por sus constantes atenciones, quien es una extensión de mi familia.

A mi abuela, tíos y primos por comprobar que la distancia no es relevante cuando existe disposición, les agradezco compartir conmigo todos los buenos y malos momentos.

A mi director de tesis, M.C. Esteban Figueroa, por su paciencia, ayuda y consejos en la realización de esta tesis y a lo largo de mi estancia en la Facultad de Ingeniería.

A mis amigos de toda la vida: Aldo, Borry, Dominic, César, Maier, Fercho, Luis, Alex y Che. Les agradezco todos esos momentos y experiencias que hemos vivido juntos, aprecio mucho su amistad.

A mis compañeros de la facultad, que se convirtieron en grandes amigos, a Mike, Fran, Édgar, Diana, Vicente, Toñin, Daniel, Mau, Isaac, Beto, René y Rey. Que nuestros caminos se vuelvan a cruzar y aprovechemos al máximo los conocimientos que hemos adquirido.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, que me ha permitido desarrollarme con libertad en mi formación personal e intelectual, le estaré eternamente agradecido. Siempre será un orgullo haber pertenecido a tan honorable institución.

*“La educación es la llave para abrir el mundo, un pasaporte a la libertad”* .- Oprah Winfrey

## Resumen

El propósito de la tesis es el de proponer estrategias para mitigar los impactos negativos provocados por el estado actual del transporte en la Ciudad de México. Las propuestas colocan a los Centros de Transferencia Modal como puntos estratégicos, con potencial para mejorar la movilidad de las personas. Se realizó un marco teórico con los conceptos básicos del transporte de pasajeros; también se presenta la oferta y características de los modos para transportarse en la ciudad. Para formular la estrategia se identificaron los factores externos e internos que tienen la posibilidad de influir en la implementación de las propuestas. La estrategia contempla cuatro ejes: desincentivar el uso del automóvil, desarrollo inteligente, movilidad sustentable y planeación efectiva. El trabajo concluye que una buena planeación de los proyectos de modernización de los Centros de Transferencia Modal y su entorno, acompañado de otras políticas públicas pueden causar un impacto positivo en la movilidad de toda la ciudad.

## Exposición de motivos

La motivación para la realización de este trabajo fue la percepción de la necesidad de un mejor transporte en la Ciudad de México, para impactar positivamente en los aspectos sociales, ambientales, económicos y de salud. Todos los días millones de personas realizan un viaje, ya sea en transporte público o privado, sufriendo externalidades negativas como: inseguridad, congestión vial, demoras, saturación de los servicios, entre otras. Para este propósito, se proponen estrategias que utilizan a los Centros de Transferencia Modal como ejes para el desarrollo de la ciudad en materia de transporte.

En la Introducción del presente documento se explica la problemática actual, la nueva visión del gobierno para la movilidad en la ciudad y la metodología utilizada para formular la estrategia.

El Primer Capítulo contiene el marco teórico con los conceptos básicos utilizados en transporte, en específico en el transporte de pasajeros. También se detalla la oferta de transporte en la ciudad, las condiciones de operación actual de los CETRAM y se explica el concepto de desarrollo orientado al transporte. Lo anterior para entender la importancia que tienen los CETRAM en la movilidad de la ciudad y el potencial que guarda su relación con las ideas del desarrollo orientado al transporte.

En el Segundo Capítulo se explica la estrategia integral tomando en cuenta factores externos e internos que puedan inhibir o promover una mejor movilidad y los proyectos de modernización de los CETRAM.

Finalmente, se exponen las conclusiones obtenidas del desarrollo de la presente investigación.

## Índice

Introducción .....	5
i. Problemática abordada.....	5
ii. Hipótesis .....	9
iii. Objetivos .....	9
I. Marco Teórico .....	10
1. Transporte.....	10
2. Transporte de pasajeros en la CDMX.....	24
3. CETRAM .....	42
4. Desarrollo Orientado al Transporte .....	47
II. Estrategia .....	53
1. Fortalezas y Debilidades de los CETRAM .....	53
2. Oportunidades y Riesgos de los CETRAM .....	56
3. Expectativas Sociales Generales .....	60
4. Cuestiones Políticas y Ejecutores Clave .....	63
5. Estrategia Integral .....	70
III. Conclusiones .....	91
Bibliografía.....	93

## Lista de tablas y figuras

---

<b>Figura 1.</b> Población media de la zona metropolitana del Valle de México según tres hipótesis de migración interna, 2000-2030. Elaboración Propia con datos de CONAPO. ....	5
<b>Figura 2.</b> Jerarquía de movilidad en la Ciudad de México. Elaboración propia con base en la información del Programa Integral de Movilidad 2013-2018. ....	6
<b>Figura 3.</b> “Desbordan Cetrans caos”. Noticia del periódico Reforma en su sección “Ciudad” de la edición del día lunes 14 de noviembre de 2016. ....	7
<b>Figura 4.</b> Estrategia del Proyecto. Elaboración propia basada en las ideas de Michael E. Porter en su libro “Estrategia Competitiva”.....	8
<b>Figura 5. IZQUIERDA.</b> Tráfico Generado. Tomada del documento “Transportation Cost and Benefit Analysis II” del Victoria Transport Policy Institute. <b>DERECHA.</b> Círculo Vicioso del Desarrollo Orientado al Automóvil. Elaboración propia basado en la información del documento “A new Paradigm for Urban Transport Planning: Cycling Inclusive Planning” de Buis J. ....	15
<b>Figura 6.</b> Comportamiento de las congestiones viales. Elaboración Propia con información del documento “La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales” publicado en la revista de la CEPAL. ....	16
<b>Figura 7.</b> Incrementos relativos del tiempo de viaje para algunas categorías de caminos. 0 por ciento representa el tiempo a flujo libre. Las barras de colores representan el promedio del tiempo de viaje mientras las “barras de error” indican el mejor y peor decil de la distribución del tiempo de viaje. Las medidas se tomaron todos los días laborables durante 6 semanas de abril-mayo en la hora pico “AM” de 7:30-9:30 y la hora pico “PM” de 16:00-18:00. Imagen tomada de “The Stockholm congestion charges: an overview” de Jonas Eliasson. ....	18
<b>Figura 8.</b> Configuración usual del transporte de una ciudad. Elaboración propia basada en la información del libro “Environmentally Conscious Transportation” en el capítulo elaborado por Michael D. Meyer y editado por Myer Kutz. ....	19
<b>Figura 9.</b> El número máximo de pasajeros por hora que un carril urbano de 3.5 metros puede transportar para diferentes modos de transporte. Tomada del documento “Transportation Cost and Benefit Analysis II” del Victoria Transport Policy Institute.....	22
<b>Figura 10.</b> 10 principios de movilidad de la Ciudad de México. Tomada del Programa Integral de Movilidad 2013-2018. ....	25
<b>Figura 11.</b> Porcentaje de viajes por modo de transporte. Elaboración propia con base en información de la encuesta Origen-Destino 2007 de INEGI.....	26
<b>Tabla 1.</b> Longitud de vialidades de la Ciudad de México. Elaboración propia con base en información al Programa Integral de Movilidad 2013-2018. ....	27
<b>Tabla 2.</b> Cifras del STC Metro. Elaboración propia con base en información del STC Metro. ....	28
<b>Figura 12.</b> Mapa de la red del STC Metro. Imagen tomada del Sistema de Transporte Colectivo.....	29
<b>Tabla 3.</b> Costo del transporte concesionado. Elaboración propia con base en información de la SEMOVI.....	30

<b>Tabla 4.</b> Cifras del sistema Metrobús. Elaboración propia con base en información sistema Metrobús. ....	31
<b>Figura 13.</b> Mapa de la red del sistema Metrobús. Imagen tomada del sistema Metrobús. ....	32
<b>Figura 14.</b> Mapa de la red del STE. Imagen tomada del Sistema de Transportes Eléctricos. ....	33
<b>Figura 15.</b> Infografía del tren interurbano. Imagen tomada del Tren Interurbano. ....	36
<b>Tabla 5. IZQUIERDA.</b> Planes de contratación del sistema ECOBICI. Elaboración propia con base en información del sistema ECOBICI. <b>DERECHA.</b> Costos del tiempo adicional del sistema ECOBICI. Elaboración propia con base en información del sistema ECOBICI. ....	37
<b>Tabla 6.</b> Cifras del programa ecoParq. Elaboración propia con base en información del programa ecoParq. ....	38
<b>Figura 16.</b> Mapa de las zonas ecoParq. Imagen tomada del programa ecoParq. ....	38
<b>Figura 17.</b> Rutas de Mapatón CDMX. Elaboración propia con base en información del Laboratorio de la Ciudad. ....	39
<b>Tabla 7.</b> Resumen de los modos de transporte público de la Ciudad de México. Elaboración propia con base en información de STC, STE, Metrobús, ECOBICI, Ferrocarriles Suburbanos, SEMOVI, SM1 e INEGI. ....	40
<b>Tabla 8.</b> Datos generales de los CETRAM de la Ciudad de México. Elaboración propia con base en información del documento “Megacentralidades” de Sol Camacho Dávalos y del Programa Integral de Movilidad 2013-2018. ....	45
<b>Figura 18.</b> Mapa de los CETRAM de la Ciudad de México a 2013. Imagen tomada del Programa Integral de Movilidad 2013-2018. ....	46
<b>Figura 19.</b> Emisiones de CO <sub>2</sub> en g/km/pasajero por modo de transporte. Imagen tomada del Inventario de Emisiones de la CDMX 2014. ....	50
<b>Tabla 9.</b> Emisiones totales de la ZMVM por modo de transporte y contaminante. Elaboración propia con base en información del Inventario de Emisiones de la CDMX 2014. ....	51
<b>Tabla 10.</b> Análisis de los proyectos y programas actuales. Elaboración propia con base en información de la UNAM, SEMOVI, ecoParq, OM, CETRAM, SOBSE, INMUJERES, SEDUVI, PGJDF, SEDEMA, SEFIN y el gobierno de la ciudad. ....	70
<b>Figura 20.</b> Apoyo público para proyectos de infraestructura polémicos. Elaboración Propia con base en el documento “The gestation process for road pricing schemes” de Goodwin P. ....	71
<b>Tabla 11.</b> Principales vías de penetración metropolitana. Elaboración Propia con base en información del Programa Integral de Transporte y Vialidad 2007-2012. ....	73
<b>Figura 21.</b> Índice de atracción de viajes por distrito. Tomada del Programa Integral de Movilidad 2013-2018. ....	74
<b>Figura 22. IZQUIERDA.</b> Puestos pintados para los comerciantes. Tomado del documento “DOT para la Ciudad de México” del MIT. <b>DERECHA.</b> Puestos que permiten diferentes tipos de comerciantes. Tomado del documento “DOT para la Ciudad de México” del MIT. ....	77
<b>Figura 23.</b> Ejemplo crecimiento vertical, CETRAM Chapultepec. Imagen tomada del documento “CETRAM para mejorar” del gobierno de la Ciudad de México. ....	78

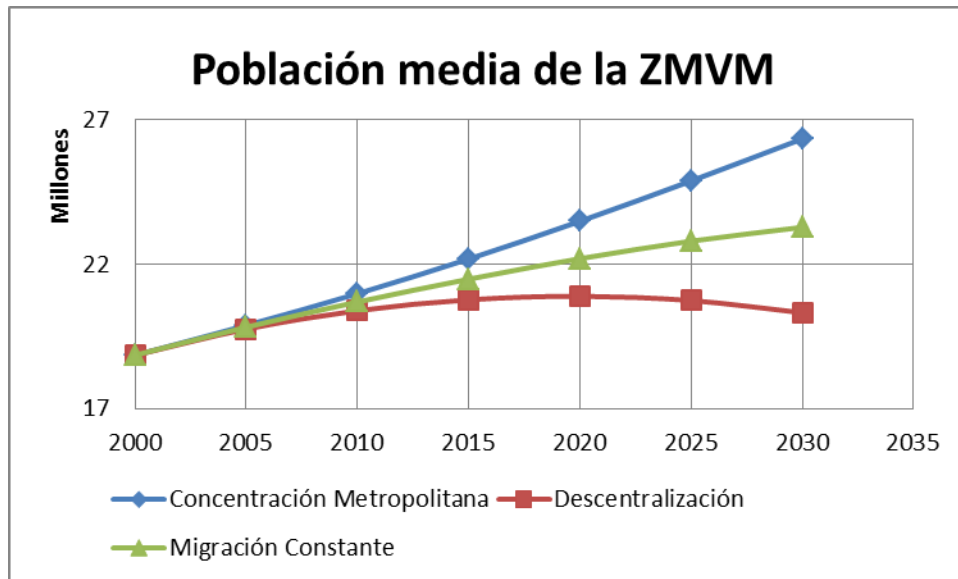


<b>Figura 24.</b> Círculo vicioso fundando en la insuficiencia de estacionamiento. Imagen tomada del documento “Menos Cajones, Más Ciudad” del ITDP. ....	79
<b>Figura 25.</b> Ejemplo de tarjeta para todos los modos de transporte de la ciudad de Londres. Imagen tomada la página de Transport for London. ....	82
<b>Figura 26.</b> Programa MetRevolución. Imagen tomada del departamento de ciencias de la computación de la UNAM. ....	84
<b>Figura 27.</b> Estaciones de recarga de coches eléctricos. Imagen tomada del sitio especializado ChargeNow. ....	86
<b>Figura 28.</b> Ejemplo de Calle Completa en Paseo de la Reforma. Imagen tomada de la SOBSE. ....	87
<b>Figura 29.</b> Velocidad comercial y capacidad máxima por modo de transporte público. Imagen tomada de la “Guía de presentación y evaluación de proyectos de infraestructura de transporte masivo” del FONADIN. ....	88
<b>Figura 30.</b> Estrategia Integral Propuesta. Elaboración Propia. ....	89
<b>Figura 31.</b> Los CETRAM como ejes de la movilidad de la ciudad. Elaboración Propia. ....	90

## Introducción

### i. Problemática abordada

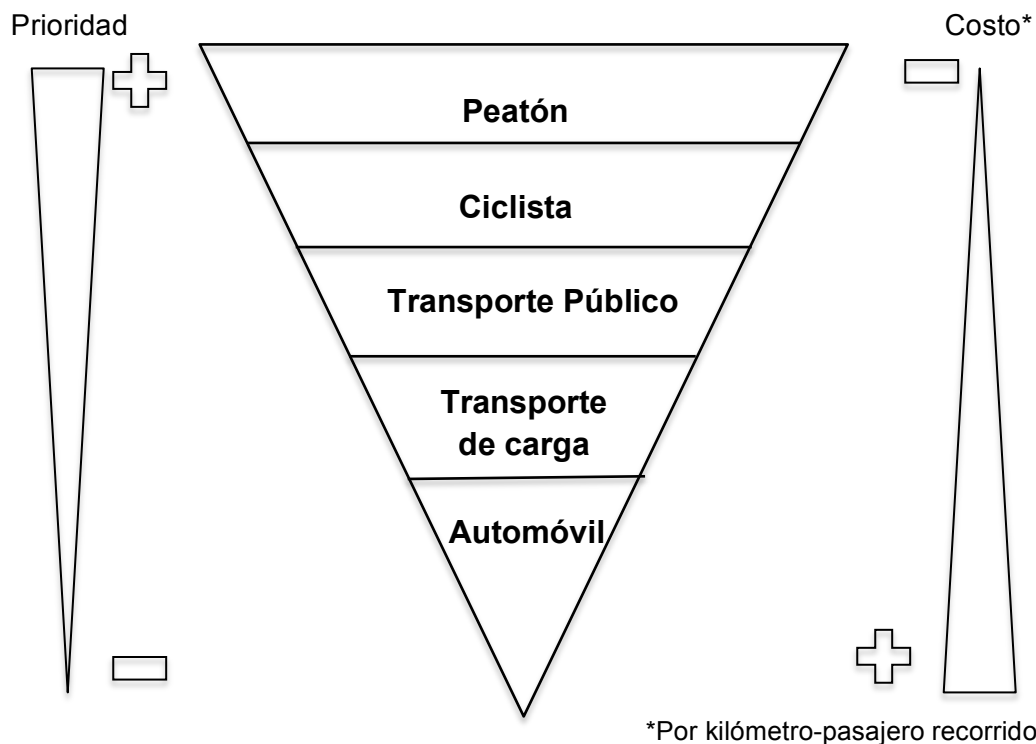
El rápido crecimiento poblacional y superficial de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) ha originado una saturación en los servicios de la Ciudad de México, afectando principalmente al transporte; provocando la necesidad de buscar soluciones con las que se pueda revertir la tendencia actual y priorizar al transporte público para lograr una ciudad más eficiente, confortable y sustentable. El crecimiento desproporcionado se debe a la centralización que vive el país, donde la mayoría de los organismos públicos federales y grandes compañías han decidido establecerse; si no se realiza un esfuerzo para cambiar la situación actual se tendrá una gran demanda de transporte casi imposible de satisfacer.



**Figura 1. Población media de la zona metropolitana del Valle de México según tres hipótesis de migración interna, 2000-2030. Elaboración Propia con datos de CONAPO.**

El transporte se encuentra involucrado en prácticamente todas las actividades humanas, convirtiéndolo en una necesidad de la población. El gobierno tiene la obligación de fomentar, impulsar, estimular, ordenar y regular el desarrollo del transporte, tomando el derecho de transportarse como objetivo en la elaboración de políticas públicas y programas. La planeación y operación eficiente del transporte capitaliza el potencial de las ciudades, permitiendo el intercambio entre mercancías y personas en poco tiempo. A esto se le suma que la calidad de vida de las personas aumenta, destinando el tiempo que ahorran a otras actividades de mayor interés.

Tradicionalmente la percepción del transporte ha sido la de un medio para llegar a un destino. Los nuevos enfoques rompen ese paradigma al visualizar al transporte y a las estaciones de transporte como centros de convivencia, espacios culturales, sitios de comercio o lugares de trabajo; convirtiéndose así en un destino por sí mismas. Adicionalmente se intenta crear una nueva cultura de movilidad que gira en torno al peatón, al ciclista y al transporte público.



**Figura 2. Jerarquía de movilidad en la Ciudad de México. Elaboración propia con base en la información del Programa Integral de Movilidad 2013-2018.**

Históricamente se había priorizado el uso del automóvil en la Ciudad de México, desarrollando una tendencia hacia la motorización. Lo anterior ha generado congestionamientos viales en la mayoría de las vialidades principales, contaminación ambiental por el uso excesivo del automóvil, rezago en el transporte público y un caos de movilidad. El gobierno actual propuso, siguiendo las tendencias mundiales, un cambio en la jerarquía de movilidad, otorgando al peatón, al transporte no motorizado y al transporte público la cima de la pirámide invertida.

Para revertir la situación actual y conseguir un transporte eficaz es necesario empezar por los puntos con mayor afluencia, en dónde se pueda generar el mayor impacto. Las estaciones de transporte son espacios con un gran potencial ya que

están situados en gran parte de la ciudad, conectando espacios y personas, destacando los Centros de Transferencia Modal.

Los Centros de Transferencia Modal (CETRAM) son espacios o nodos dónde se conectan dos o más modos de transporte público, en ellos se encuentran personas, bienes, necesidades, comercios, intereses y momentos. Originalmente fueron creados para facilitar el intercambio modal de los habitantes de la ciudad, pero su diseño no contemplaba el crecimiento acelerado de usuarios ni los usos comerciales a los que se enfrentan, por lo que se han convertido en un problema; el gobierno de la Ciudad de México ha emitido una declaratoria de necesidad<sup>1</sup> para la modernización integral de ellos. Actualmente dentro de la problemática que generan se encuentra la contaminación, el deterioro de la infraestructura, congestión vial en los alrededores, saturación de los servicios, ineficiencia en operación, invasión de la vía pública, comercio informal en las inmediaciones, inseguridad y demoras en los servicios de transporte.



Figura 3. “Desbordan Cetrans caos”. Noticia del periódico Reforma en su sección “Ciudad” de la edición del día lunes 14 de noviembre de 2016.

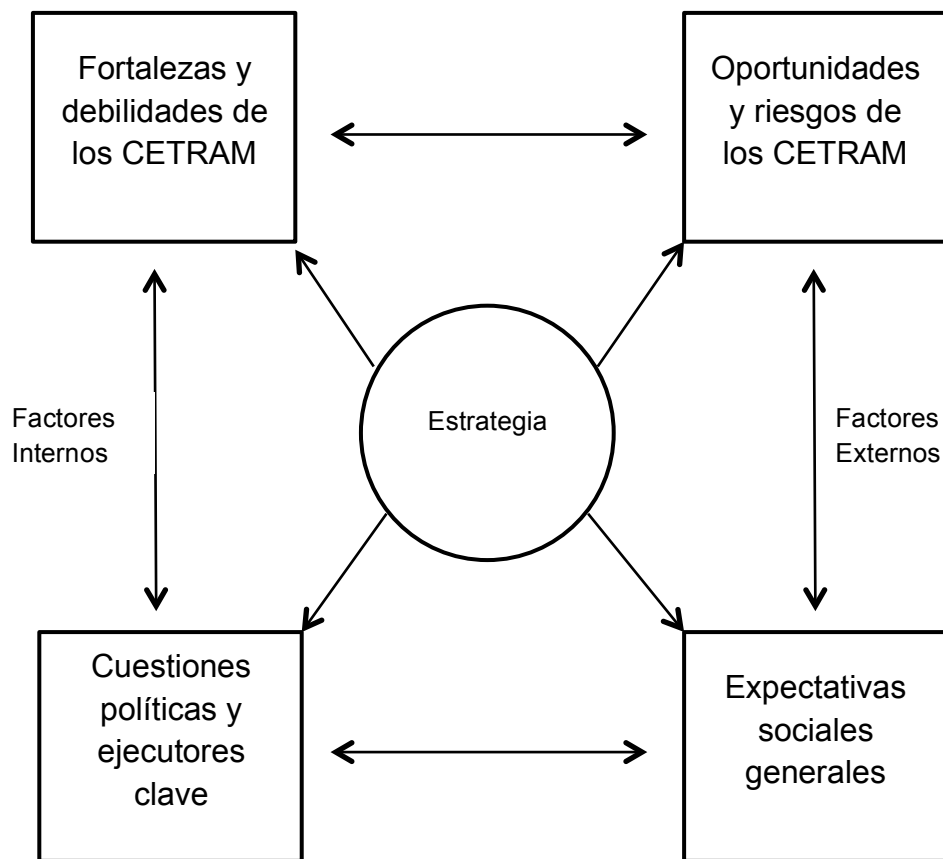
La situación de los CETRAM es delicada, provocado por años de nula o poca planeación, proliferando el transporte concesionado de mala calidad y sin control de las autoridades. El desarrollo orientado al transporte (DOT) es una idea en la cual el desarrollo de las ciudades debe plantearse desde diferentes perspectivas; y el transporte debe de ser el eje rector del crecimiento urbano. Lo anterior debe analizarse como una solución integral, en la que se encuentran inmiscuidos el

<sup>1</sup> Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 1799

transporte, la salud pública, el cuidado del medio ambiente, la economía, la seguridad, entre otras ramas.

Con el propósito de formular una estrategia, se necesita examinar los diferentes factores que integran los límites de los CETRAM. Sus puntos fuertes y débiles representan su situación actual, equipamiento, operación, atención a las necesidades de los usuarios, entre otros aspectos. Las cuestiones políticas y ejecutores clave busca identificar a los personajes capaces de provocar un cambio en la situación actual de los CETRAM, así como analizar la política gubernamental actual.

Las oportunidades de los CETRAM definen el ambiente de la ciudad, con sus correspondientes riesgos. Las expectativas sociales generales reflejan el impacto que algunos temas tienen en los CETRAM, como los problemas sociales, desincentivar el uso del automóvil y algunos más. Todo esto para formular un conjunto realista y alcanzable de metas y políticas.



**Figura 4. Estrategia del Proyecto. Elaboración propia basada en las ideas de Michael E. Porter en su libro "Estrategia Competitiva".**

## ii. Hipótesis

Los CETRAM tienen la capacidad para convertirse en catalizadores de un cambio positivo en la movilidad de la ciudad, así como de ser espacios determinantes en las políticas sobre crecimiento urbano; generando un beneficio en la vida de sus habitantes.

## iii. Objetivos

General: Proponer estrategias que permitan mejorar la movilidad en la Ciudad de México en donde los CETRAM puedan fungir como motor para lograr un transporte eficiente y seguro, así como promover la utilización del transporte público.

Específicos:

- Formular políticas públicas que pueden ser implementadas para la mejora integral del transporte y los CETRAM.
- Determinar las fortalezas y debilidades actuales de los CETRAM.
- Identificar áreas de oportunidad para la mejora del transporte.
- Analizar las expectativas sociales en temas de movilidad.
- Proponer una estrategia integral que pueda generar un cambio positivo en la ciudad.

## I. Marco Teórico

### 1. Transporte

Es un proceso que integra factores tecnológicos, económicos y sociales cuya función es la de cambiar de posición con respecto al espacio a entes animados e inanimados, cuya presencia es necesaria en otro lugar manteniendo ciertas propiedades cualitativas. Su estudio y análisis generalmente se concentra en la infraestructura necesaria para realizar dicha actividad y de proporcionar vehículos adecuados para utilizar la infraestructura.

El transporte se encuentra vinculado con el desarrollo de la sociedad, específicamente de las actividades humanas; por lo que su mejora y evolución es una respuesta a las necesidades emergentes de las comunidades, generalmente las ciudades y países con sistemas de transporte más eficientes son los más desarrollados.

En términos de economía, el transporte es el encargado de unir a la oferta con la demanda, buscando optimizar rutas y minimizar el tiempo de traslado de los bienes. De tal forma que el transporte se considera una demanda derivada, esto quiere decir que la demanda de transporte es derivado de otras necesidades que no son el transporte en sí mismo; provocando que existan períodos de mayor demanda que coinciden con horarios ajenos al transporte. Debido a lo anterior, el transporte es considerado un elemento fundamental de la economía fungiendo como promotor o inhibidor del intercambio económico.

Debido a las condiciones físicas de nuestro planeta y buscando imitar la forma de transportarse que se ha observado en la naturaleza, se presentan tres medios dónde se puede realizar el transporte:

- Terrestre;
- Aéreo; y
- Acuático.

Sin importar el medio, todo el transporte se caracteriza por poseer algunos elementos básicos:

- El **objeto de transporte**, pudiendo ser bienes o personas;
- Una **trayectoria**, la cual se refiere a la vía por la que transita el objeto y los elementos que la conforman (infraestructura, señalización, etc.); la trayectoria se define por un **origen** y un **destino**; y

- Para utilizar la infraestructura y proteger al objeto, muchas veces es necesario un **vehículo**, que usualmente posee diferentes características dependiendo del medio por el cual va a transitar.

Un concepto ligado al transporte es el de **movilidad**, que se define como un conjunto de desplazamientos de personas y bienes que se realizan a través de diversos modos de transporte. La movilidad más allá del estudio de infraestructura y vehículos incorpora condiciones sociales, políticas, económicas y culturales de quienes se transportan.

Se entiende por modo de transporte a las entidades que se caracterizan por una similitud tecnológica, operativa y administrativa. Dicha similitud se traduce en una forma específica de realizar el traslado de las personas y los bienes. Cada modo cuenta con ventajas y desventajas, la decisión depende de diversos factores: economía, disponibilidad, geografía, comodidad, seguridad, velocidad, entre algunas otras. Si un modo de transporte brinda servicio en un área en específico y es manejada por un mismo organismo como un conjunto, se le conocerá como **sistema de transporte**.

Las principales características que deben analizarse para cada modo de transporte son:

- **Velocidad:** Existen dos tipos de velocidades para cada modo: velocidad de marcha y velocidad comercial. La primera está referida a las características técnicas del modo de transporte. La segunda incluye además de la velocidad de marcha, las posibles demoras provocadas por otros vehículos o los usuarios; se podría decir que es la velocidad “real”.
- **Capacidad:** Se refiere a la cantidad de usuarios que pueden ser atendidos en cada vehículo debido a restricciones físicas.
- **Seguridad:** Se define como la probabilidad de que ocurra algún percance debido a la operación del modo.
- **Frecuencia:** La frecuencia generalmente se mide a todo el servicio, no solo a un vehículo. Es el número de unidades que pasan por un cierto punto en un período de tiempo establecido, a mayor frecuencia, mayor capacidad del sistema de transporte.
- **Confort:** Implica la satisfacción del usuario en el modo de transporte, este involucra mayor espacio por persona tanto en el vehículo como en las áreas de espera, una temperatura agradable y la experiencia general del usuario.
- **Cobertura:** Se define como el área servida por el sistema de transporte, siendo su unidad de medida el tiempo o la distancia recorrida a pie y que resulta aceptable caminar.



- **Confiabilidad:** Es la certeza de que el viaje se ejecutará sin contratiempos y que tendrá un tiempo determinado, es decir, el servicio ofrecido se mantendrá constante, ofreciendo certidumbre al usuario del funcionamiento, tiempo de traslado, etc.
- **Flexibilidad:** Representa la resiliencia de cada modo a los cambios en los requerimientos de funcionamiento.
- **Accesibilidad:** Representa el conjunto de actividades o trámites previos a la realización del viaje, como son reservaciones, pago del servicio, recorridos complementarios hasta el destino o desde el origen, etc. Involucra, entonces, tanto los aspectos administrativos, como las actividades físicas que son necesarias para poder abordar o cargar los vehículos.
- **Utilidad:** Es que sea la población la que maximice los beneficios que obtiene por un modo de transporte. Desde esta perspectiva, se dice que la utilidad es la aptitud de un bien para satisfacer las necesidades.

A la forma de medir la calidad de un sistema de transporte se le conoce como nivel de servicio, generalmente se mide en una escala A-F; donde A es un servicio eficaz y F es la saturación del sistema. Para esta cuestión es importante analizar aspectos que afectan directamente al usuario, que pretenden garantizar un desempeño ideal del sistema de transporte en todos los sentidos.

Los sistemas inteligentes de transporte (SIT) son aplicaciones tecnológicas avanzadas diseñadas para mejorar la operación y seguridad del transporte, tienen como objetivo proporcionar servicios innovadores relacionados con los diferentes modos de transporte y gestión del tráfico permitiendo que los usuarios estén mejor informados para que tomen mejores decisiones con respecto a su movilidad.

Debido a que difícilmente un mismo modo de transporte puede trasladar al objeto de forma eficiente a lo largo de su trayectoria es necesario utilizar diferentes modos, a este fenómeno se le conoce como transporte intermodal o multimodal.

La necesidad de la interacción de los modos de transporte se debe a dos factores fundamentales:

- ❖ En la actualidad no existe un vehículo que pueda recorrer la infraestructura existente en los tres medios de transporte (terrestre, acuático y aéreo);
- ❖ Existe una infinidad de combinaciones de orígenes y destinos, las cuales no podrían estar ligadas entre sí por un solo modo de transporte por motivos económicos.

Por tanto, surge la necesidad de un lugar dónde cambiar de modo. El cambio puede ocurrir en cualquier punto de la trayectoria en dónde se intersecten los

diferentes modos; las intersecciones en las que se realiza la transferencia de objetos son denominadas terminales. Las terminales pueden ser de gran tamaño como es el caso de las terminales en los puertos; sin embargo, su función no deja de ser la misma que la de una terminal diseñada para que los pasajeros esperen el arribo de un autobús.

Las terminales además de ser elementos fundamentales del transporte, también son los componentes que tienen mayor probabilidad de presentar congestión y por ende, de reducir la competitividad integral del sistema de transporte.

El transporte puede ser clasificado de diferentes formas. Dependiendo de la tecnología que utilizan, el medio en el cual se desplazan, su función, quien es su dueño, entre otras. Cada una de las clasificaciones observa al transporte desde una perspectiva diferente, que son relevantes para diferentes tipos de decisiones relacionadas al transporte.

Dependiendo del ámbito geográfico del transporte se identifican las siguientes posibilidades:

- El transporte urbano es el que se da al interior de las ciudades.
- El transporte suburbano es el que se realiza entre las ciudades y sus suburbios, esto es, las zonas que, por razones político-administrativas o geográficas, no pertenecen directamente a la ciudad, pero están íntimamente ligadas a su vida económica y social, o forman parte de su misma "mancha urbana".
- El transporte interurbano es el que tiene como origen y destino de los viajes a las ciudades.
- El transporte rural es el que se realiza entre zonas no urbanas, aunque el destino final sea alguna ciudad.
- El transporte internacional es el que posibilita la comunicación entre los países.

Otra forma de clasificar al transporte es si se trata de un servicio con posibilidad de ser contratado o de no serlo. Estas clasificaciones también son conocidas como transporte público y privado, respectivamente. Sin embargo estos términos se refieren a la disponibilidad al público en general y a los entes privados, no a la propiedad.

### **Transporte Privado**

El transporte privado es aquel que no se encuentra disponible para el público en general. Una definición más amplia sería el transporte en el que un ente opera un vehículo y mantiene el control del mismo, generalmente para beneficio propio, ya

sea mediante su posesión o arrendamiento. Las principales ventajas que otorga el transporte privado es que el usuario elige el horario más conveniente para transitar y usualmente no es necesario un intercambio modal ya que el vehículo puede ser utilizado durante toda la trayectoria (*door to door*). Los principales modos para este tipo de transporte son:

*Automóvil:* Se trata de un vehículo movido por un motor eléctrico, de vapor o de combustión interna que está especialmente destinado al transporte terrestre de personas, consta normalmente de cuatro ruedas, un interior diseñado para los usuarios, puertas, ventanas, un capó o tapa principal. El automóvil funciona a partir del consumo de energía, en la mayoría derivados del petróleo y del gas natural, como la gasolina; en el caso de los vehículos con motor eléctrico funcionan a partir de electricidad.

*Automóvil híbrido:* Un vehículo híbrido eléctrico es un coche de propulsión alternativa combinando un motor eléctrico y un motor de combustión. Los sistemas híbridos eléctricos permiten recoger y reutilizar la energía cinética, que se escapa en forma de calor al frenar; la combinación de un motor de combustión operando siempre a su máxima eficiencia, y la recuperación de energía del frenado (útil especialmente en los tramos cortos), hace que estos vehículos alcancen un mejor rendimiento que algunos vehículos convencionales, especialmente en vialidades muy transitadas.

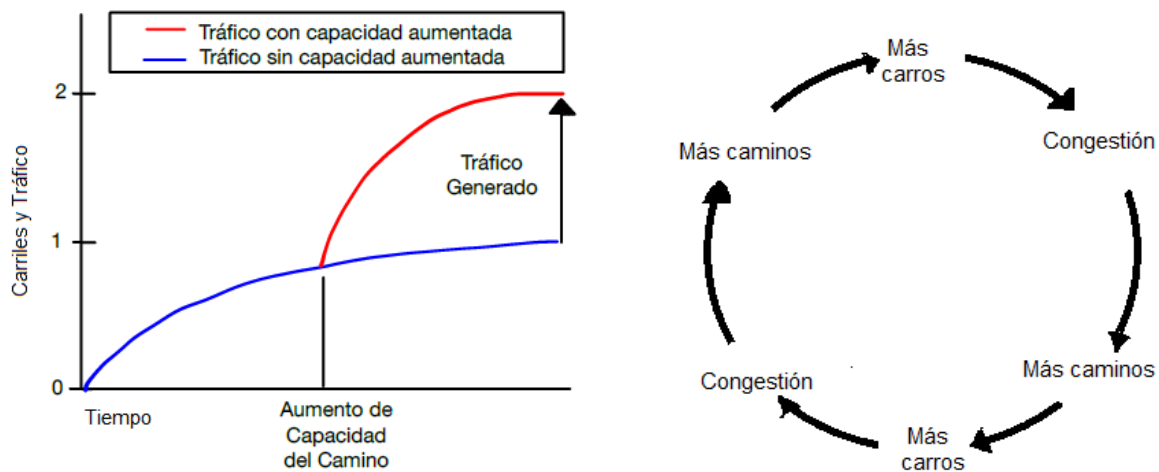
*Motocicleta:* es un vehículo de dos ruedas, impulsado por un motor de gasolina que acciona la rueda trasera, en algunos casos el impulso se encuentra en la rueda delantera o en ambas.

*Bicicleta:* Es un vehículo de transporte personal de propulsión humana, es decir, por el propio viajero. Sus componentes básicos son dos ruedas, generalmente de igual diámetro y dispuestas en línea, un sistema de transmisión de pedales, un cuadro que le da la estructura e integra los componentes, un manillar para controlar la dirección y un sillín para sentarse. Pueden circular en vías exclusivas o compartir con otro modo de transporte.

En el ámbito del transporte urbano y suburbano de pasajeros, el modo más utilizado es el automóvil con motor de combustión interna. La razón principal es que el automóvil es el modo que cuenta con las características más buscadas por los usuarios como seguridad, comodidad, confiabilidad y autonomía, sin embargo son las que hacen un mayor uso del espacio vial por pasajero. Debido a lo anterior, las principales inversiones de las ciudades en materia de transporte ha sido en el desarrollo de caminos y carreteras o un desarrollo orientado al

automóvil, por lo que al ser la infraestructura en mejores, el gobierno ha sido el principal promotor de dicho modo.

El principal problema al que se enfrenta el automóvil es el de las congestiones viales, estas ocurren cuando la cantidad de vehículos (volumen de tráfico) supera la capacidad de las vialidades por las que circulan. La congestión de un camino se mide mediante un índice de congestionamiento, donde el 0% representa el tiempo que se tarda en circular por el camino a flujo libre y 100% corresponde al doble de tiempo que se registra a flujo libre. Anteriormente se creía que al aumentar la demanda (el número de vehículos) bastaría con la construcción de más caminos para satisfacerla, pero se ha encontrado que las nuevas vialidades también se saturan; el fenómeno es conocido como tráfico generado.

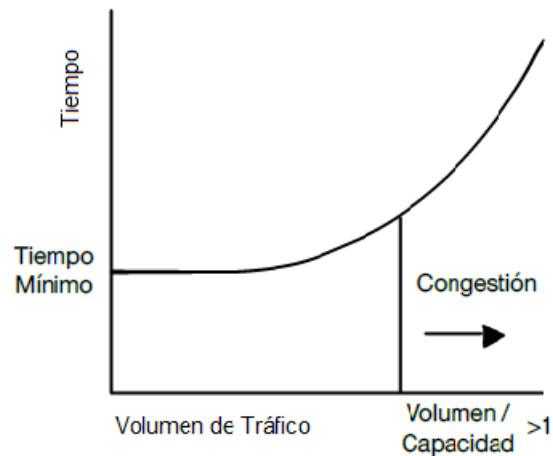


**Figura 5. IZQUIERDA. Tráfico Generado. Tomada del documento “Transportation Cost and Benefit Analysis II” del Victoria Transport Policy Institute. DERECHA. Círculo Vicioso del Desarrollo Orientado al Automóvil. Elaboración propia basado en la información del documento “A new Paradigm for Urban Transport Planning: Cycling Inclusive Planning” de Buis J.**

El tráfico crece cuando los caminos no se encuentran congestionados, pero el crecimiento se detiene a medida que se desarrolla la congestión, llegando a un equilibrio. Si la capacidad crece, el tráfico vuelve a crecer hasta que encuentra un nuevo equilibrio. Este tráfico adicional es conocido como “tráfico generado”, la parte que consiste en sólo aumento vehicular (sin contar cambios de ruta y hora) es conocida como “tráfico inducido”. Debido a lo anterior, muchas ciudades se han visto atrapadas en un círculo vicioso tratando de resolver los problemas de congestión que acontecen.

Para formular una solución adecuada al problema de las congestiones viales es necesario conocer el comportamiento que presentan. Hasta un cierto nivel de tráfico, los vehículos pueden circular a una velocidad relativamente libre,

determinada por los límites de velocidad, la frecuencia de las intersecciones, etc. Sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo adicional estorba el desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión. Se trata de un fenómeno no lineal con tendencia exponencial, a bajos niveles de congestión, un incremento del flujo no aumenta significativamente el tiempo de viaje, pero a niveles mayores, el mismo aumento absoluto incrementa considerablemente las demoras totales.



**Figura 6. Comportamiento de las congestiones viales. Elaboración Propia con información del documento “La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales” publicado en la revista de la CEPAL.**

Existen múltiples efectos derivados de la congestión vehicular, estos incluyen:

1. Pérdida de tiempo productivo.
2. Mayor uso de combustible.
3. Un incremento en los contaminantes.
4. Mayor desgaste de los vehículos, principalmente en las llantas y en el motor.
5. Enorme potencial para accidentes de tránsito (generalmente de bajo impacto).
6. Servicios de emergencia lentos e ineficientes.
7. Impactos negativos en el estado psicológico de las personas, que puede afectar su productividad laboral y sus relaciones sociales.

Por la naturaleza del fenómeno, las soluciones que se han encontrado a la congestión vehicular generalmente se enfocan en cambiar los hábitos de los usuarios, ya sea mediante un cambio de modo de transporte, evitar viajes innecesarios o utilizar un horario o ruta diferente. Las propuestas que han tenido resultados más favorables son: un cargo por congestión, ponerle un precio al estacionamiento y elevar el costo de los combustibles, su éxito se debe a que “castiga” el uso del automóvil. Un punto a considerar es que con una reducción

baja del flujo vehicular se pueden obtener grandes reducciones en el tiempo de viaje. En las áreas urbanas, especialmente en los períodos de mayor demanda, la congestión es inevitable y, dentro de ciertos límites, deseable, pues los costos que impone pueden ser inferiores a los necesarios para eliminarla. Una solución integral sería la implementación de medidas que desincentiven el uso del automóvil sumado a la construcción de nuevas vías, sin olvidar las mejoras al transporte público.

### **Cargo por congestión en la ciudad de Estocolmo**

Uno de los casos mejor documentados de un cargo por congestión es el de la ciudad de Estocolmo, Suecia. Fue la segunda ciudad que implementó un cargo por congestión con tarifas diferenciadas dependiendo del horario en el que se transita. La ciudad de Estocolmo cuenta con 2 millones de habitantes, de los cuales 2/3 viven en el interior de la ciudad (dentro de los límites del cobro) mientras el resto lo hace afuera<sup>2</sup>. Después de un largo debate se aprobó un período de prueba para este tipo de cargo que se implementó en enero de 2006, el sistema cuenta con 18 puntos de cobro en los principales cuellos de botellas y en las vías que conectan al interior de la ciudad.

Los vehículos son registrados por medio de cámaras que capturan el número de placa sin necesidad de detenerse, al final del mes el dueño del automóvil recibe un estado detallado de los viajes que realizó y la cuota correspondiente. El costo por pasar los puntos de control oscila entre 1 y 2 euros dependiendo de la hora del día, con un cobro máximo de 6 euros por día, los vehículos de emergencia, las motocicletas y motonetas, los autobuses con un peso superior a las 14 toneladas y las grúas móviles se encuentran exentos al cobro por congestión. El cargo no aplica para todos los vehículos en días festivos, un día antes de días festivos, fines de semana y en el mes de julio. El 31 de julio de 2006 fue el último día del período de prueba del cargo por congestión.

Cuando los cargos fueron introducidos, desde el primer día se notó un efecto en el volumen de carros. Después de algunas semanas la reducción del tráfico vehicular se estabilizó en alrededor del 22%<sup>3</sup>, una vez terminado el período de prueba una parte del flujo vehicular regresó, pero los niveles se mantuvieron en un rango del 5 al 10% por debajo de los niveles mostrados antes del cargo por congestión. La hipótesis desarrollada contempla que ese porcentaje de usuarios desarrollaron nuevos hábitos de transporte en el tiempo que duro la prueba.

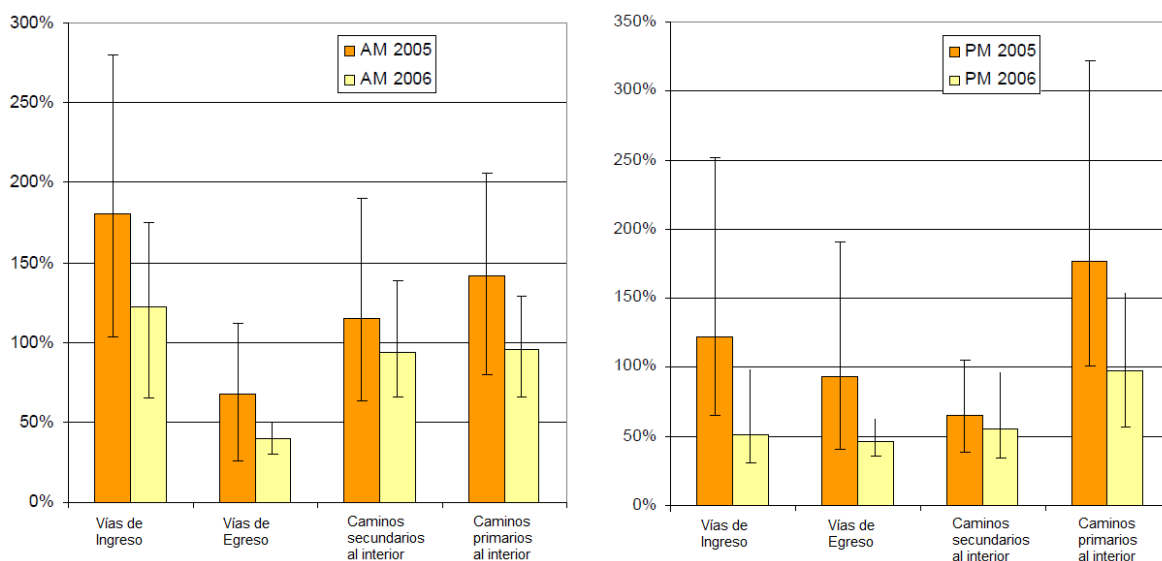
Después de una votación, se acordó que regresará el cargo por congestión; en agosto de 2007 se reintrodujo el cargo y nuevamente el tráfico vehicular disminuyó

---

<sup>2</sup> Eliasson Jonas, "The Stockholm congestion charges: an overview", Center for Transport Studies, 2014.

<sup>3</sup> Ídem.

en un porcentaje similar al que se observó durante el período de prueba. Desde entonces, los niveles se han mantenido de manera constante a pesar de la inflación, el crecimiento económico, el crecimiento poblacional y una flota cada vez más grande de vehículos<sup>4</sup>. Los resultados en tiempo de viaje fueron muy positivos, en algunas vialidades se redujo el tiempo de demora (por encima del tiempo a flujo libre) en un tercio y en otras se midieron reducciones de la mitad<sup>5</sup>; brindando mayor certeza en los tiempos de viaje.



**Figura 7. Incrementos relativos del tiempo de viaje para algunas categorías de caminos. 0 por ciento representa el tiempo a flujo libre. Las barras de colores representan el promedio del tiempo de viaje mientras las “barras de error” indican el mejor y peor decil de la distribución del tiempo de viaje. Las medidas se tomaron todos los días laborables durante 6 semanas de abril-mayo en la hora pico “AM” de 7:30-9:30 y la hora pico “PM” de 16:00-18:00. Imagen tomada de “The Stockholm congestion charges: an overview” de Jonas Eliasson.**

Otros factores a considerar son que la aceptación del público fue creciendo al paso del tiempo, incluso en aquellos que pagan frecuentemente el cargo por congestión principalmente debido a los beneficios tangibles. En cuestión ambiental también fue un éxito ya que las emisiones de gases contaminantes disminuyeron entre un rango de 10-15%<sup>6</sup>, lo que represento varios beneficios en cuestiones de salud pública. Una de las mayores preocupaciones era el impacto que podría tener en los sitios de comercio dentro de la ciudad; no se encontró evidencia de algún impacto negativo ya que los centros comerciales y tiendas departamentales crecieron al mismo nivel que en el resto del país<sup>7</sup>.

<sup>4</sup> Ídem.

<sup>5</sup> Ídem.

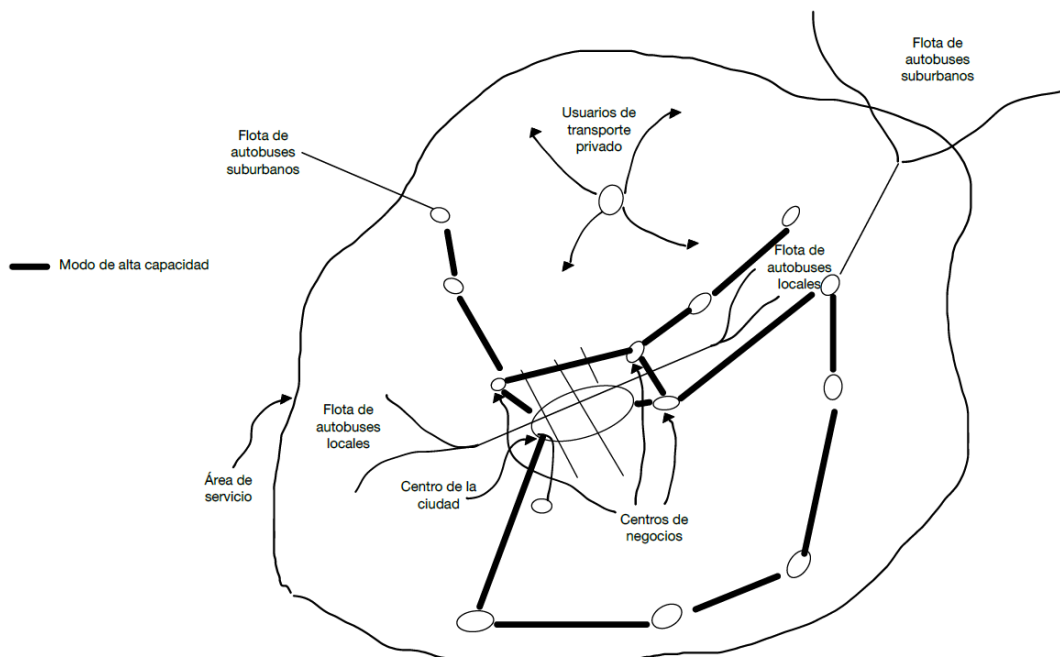
<sup>6</sup> Ídem.

<sup>7</sup> Ídem.

## Transporte Público

El transporte público es el término aplicado al transporte disponible para el público en general. A diferencia del transporte privado, los viajeros de transporte público tienen que adaptarse a los horarios y a las rutas que ofrezca el operador. Usualmente los viajeros comparten el modo de transporte y generalmente cuenta con estaciones especializadas para el uso del transporte.

El transporte público urbano permite el desplazamiento de personas de un punto a otro en el área de una ciudad y puede ser proporcionado por una o varias empresas privadas o por consorcios de transporte público. Los servicios se mantienen mediante cobro directo a los pasajeros. Normalmente son servicios regulados y subvencionados por autoridades locales o nacionales.



**Figura 8. Configuración usual del transporte de una ciudad. Elaboración propia basada en la información del libro “Environmentally Conscious Transportation” en el capítulo elaborado por Michael D. Meyer y editado por Myer Kutz.**

Existen una gran variedad de modos de transporte público, se destacan los siguientes:

**Autobús convencional:** Los autobuses proveen gran accesibilidad porque pueden transitar prácticamente sin restricciones por las ciudades en las calles y caminos que comparten con otros modos, sufriendo los efectos negativos como la congestión vehicular. Es un modo muy flexible debido a que pueden responder a los cambios en la demanda modificando rutas, agregando nuevas rutas y redistribuyendo los autobuses de la flota disponible. Un autobús articulado



consiste en dos o más secciones conectadas por uniones flexibles, aumentando su capacidad.

*BRT (Bus Rapid Transit):* Se trata de un sistema de autobuses convencionales y articulados que cuentan con carriles diferenciados generalmente en el medio de las calles, con un sistema de cobro antes de abordar, con estaciones fijas y a nivel de los autobuses para facilidad de acceso. Implica la restricción de algunas vueltas para los otros modos que pudieran impedir el libre tránsito del sistema. Su diseño original contempla dos carriles por sentido que permiten implementar diferentes rutas sin necesidad de detenerse en todas las estaciones, actualmente existen sistemas de *BRT* que transitan por un solo carril por sentido lo cual limita su capacidad y velocidad.

*Tranvía:* Se define como un modo de transporte de pasajeros que circula sobre rieles y por la superficie en áreas urbanas, en las propias calles, sin separación del resto de la vía o sector reservado. La construcción con materiales ligeros permite disminuir el nivel de vibraciones y ruidos. Es un modo de transporte accesible, ya que generalmente las estaciones cuentan con acceso directo, a nivel de calle, sin escaleras y sin pasillos de conexión. Este modo de transporte es especialmente popular en las ciudades del continente europeo.

*HRT (Heavy Rail Transit):* También conocido como metro, es un tipo de transporte público de alta capacidad generalmente encontrado en áreas urbanas. A diferencia de los autobuses o tranvías, los sistemas de metro son ferrocarriles eléctricos que operan en derecho de vía exclusivo, a la que no pueden acceder peatones u otros vehículos de cualquier tipo, generalmente son túneles subterráneos o vías elevadas. Es uno de los modos que presenta un mayor número de ventajas para su implementación, aunque la inversión necesaria para su construcción es muy elevada.

*LRT (Light Rail Transit):* Es un sistema de transporte que utiliza el mismo material rodante que el tranvía, pero que incluye segmentos parcial o totalmente segregados por el tráfico, con carriles reservados, vías apartadas y en algunos casos túneles en el centro de la ciudad de características similares a las de un ferrocarril convencional. Tiene una capacidad media de transporte a escala regional y metropolitana, por lo general menor que el tren y el metro y mayor que el tranvía.

*Trolebús:* El trolebús, es un autobús impulsado por la electricidad que por medio de dos cables que funcionan como astas, se va conectado a los cables de corriente de los que toma la electricidad. El trolebús no utiliza rieles (vías

especiales) en la calle como hace el tranvía, cuenta con un sistema de rodadura igual que un coche o un autobús, lo que le convierte en un modelo más flexible.

*Suburban Rail o Commuter (Tren Suburbano):* Son sistemas ferroviarios que conectan suburbios distantes (zonas metropolitanas) con los centros de negocios de las ciudades o con estaciones de transporte urbano que permitan el traslado hacia esos centros. Se destacan por su alta velocidad y gran distancia entre estaciones.

*PRT (Personal Rapid Transit):* Se refiere a un sistema que puede operar en vías exclusivas con rutas establecidas para las necesidades de los usuarios a través de vehículos de baja capacidad que permiten una gran frecuencia en el servicio y flexibilidad con los horarios.

*ART (Aerial Ropeway Transit):* Es un sistema de transporte aéreo que consiste en cabinas suspendidas que son propulsadas por cables. Las ventajas de instalar estos sistemas incluyen bajo costo en la construcción, mantenimiento y operación y mínimos impactos ambientales. El principal problema de este modo es que es necesario suspender el servicio cuando se presentan fuertes vientos o tormentas eléctricas.

*Taxi:* El taxi es un modo de transporte público que consiste en un vehículo de alquiler con un conductor que ofrece servicios de transporte de una persona o un grupo pequeño de pasajeros dirigidos a igual o diferentes destinos por contrato o dinero, generalmente cada ciudad establece requisitos de apariencia, circulación y control tarifario para este servicio. Es responsivo a la demanda debido a que se concentran en lugares o eventos donde la demanda es alta mientras que en zonas con poca actividad es difícil encontrarlos.

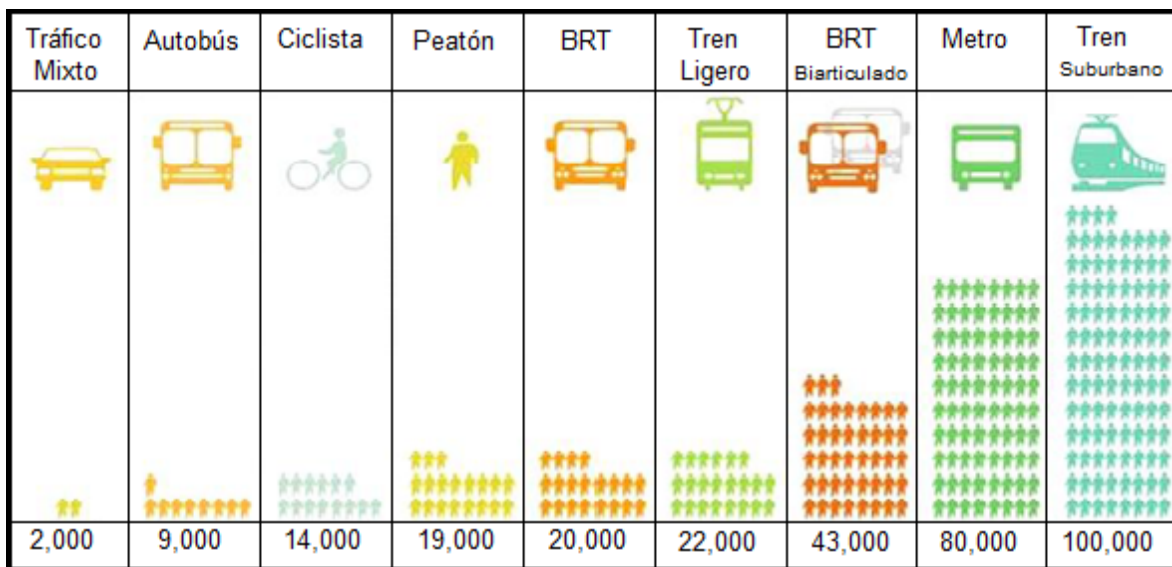
*Servicio de transporte privado a través de plataformas digitales:* Es un nuevo modo de transporte público similar al servicio ofrecido por taxis, incluso algunas compañías de taxi han integrado este tipo de servicio; con la variante de que los vehículos pueden no contar con distinciones a un vehículo de uso privado y que la contratación se lleva a cabo mediante aplicaciones digitales. El servicio se distingue por la posibilidad de ingresar el destino y origen deseado por el usuario con pocas restricciones así como estar disponible las 24 horas del día, incrementando de gran forma su cobertura y teniendo una infinidad de rutas disponibles.

*Bicicleta:* Existen sistemas de préstamo de bicicletas convirtiéndolo en transporte público.

A *pie*: Dentro de los modos de transporte es el más importante porque forma parte de cualquier viaje, permitiendo el acceso a los estacionamientos y a los lugares de destino, independiente de si un trayecto se hizo en algún otro modo.

Una combinación usual de modos es el denominado *park-and-ride*, en donde los usuarios llevan su automóvil a las estaciones de transferencia, se estacionan y después utilizan el transporte público para llegar a sus destinos brindando acceso a personas que normalmente no pueden utilizar el servicio. Una de las grandes ventajas de este tipo de estaciones es que evitan el uso innecesario del automóvil. Otra práctica usual es la denominada *kiss-and-ride* que consiste en dejar a un pasajero de un automóvil en una terminal de transporte.

Las demandas de estacionamiento, como cualquier otro tipo de demanda de transporte, fluctúa entre horas pico y valle dependiendo del uso de las instalaciones. Existen tipos de suelo complementarios, por ejemplo el estacionamiento de oficinas generalmente está vacío en las noches y durante los fines de semana; el estacionamiento residencial generalmente se ocupa en esos horarios. El estacionamiento compartido (*shared parking*) ofrece una oportunidad a las ciudades de satisfacer las necesidades de estacionamiento sin incrementar su número en demasía, optimizando los lugares disponibles con tipos de suelo complementarios permitiendo compartir espacios en lugar de producir diferentes espacios para diferentes usos.



**Figura 9. El número máximo de pasajeros por hora que un carril urbano de 3.5 metros puede transportar para diferentes modos de transporte. Tomada del documento "Transportation Cost and Benefit Analysis II" del Victoria Transport Policy Institute.**

El uso de los diferentes modos de transporte depende de los patrones de orígenes y destinos, los cuales cambian constantemente. Esos cambios afectan el número de viajes necesarios así como el modo a elegir. En la decisión del usuario influyen un gran número de variantes, entre las que se destacan la disponibilidad, la economía y la seguridad.

Al igual que el transporte privado, el transporte público sufre varios problemas:

- La ineficiente utilización de la infraestructura pública y los servicios de transporte provocado por los picos (alta demanda de usuarios) y valles (baja demanda de usuarios) normales en la demanda de transporte; necesitando una gran capacidad en ciertos horarios en la mañana y en la tarde; utilizando sólo una fracción el resto del tiempo.
- Financiamiento de la infraestructura con decisiones complicadas, como un aumento de capacidad contra rehabilitación del sistema, más caminos o inversión en el transporte público, y la correcta distribución del financiamiento entre el gobierno federal, estatal, local y el sector privado.
- Accesibilidad para la personas de la tercera edad, con capacidades diferentes y de bajos recursos.
- Preocupaciones ambientales debido a las emisiones y la contaminación auditiva, así como encontrar un balance entre el cuidado del medio ambiente y un transporte que satisfaga las necesidades de la población.
- Seguridad para todos los ciudadanos en todos los espacios públicos y los modos de transporte.
- Cambios institucionales y de operación para mejorar la eficiencia de los sistemas.
- Requerimientos en la legislatura sin que exista una opción de financiamiento para la implementación.

Cuando los pasajeros se trasladan mediante transporte público de gran capacidad resulta eficiente y económico. Sin embargo, cuando los usuarios llegan a la estación más cercana a su destino todavía tienen la necesidad de transporte. Este último paso de la trayectoria resulta menos eficiente, teniendo un gran costo en el total del viaje. Lo mismo ocurre cuando se quiere acceder a una estación de transporte público desde el origen, este fenómeno es conocido como el problema de la primera/última milla. Para resolver este problema en el transporte de pasajeros se ha optado por mejorar el entorno inmediato a las estaciones de transporte, permitiendo realizar el trayecto en bicicleta o caminando para viajes cortos.

## 2. Transporte de pasajeros en la CDMX

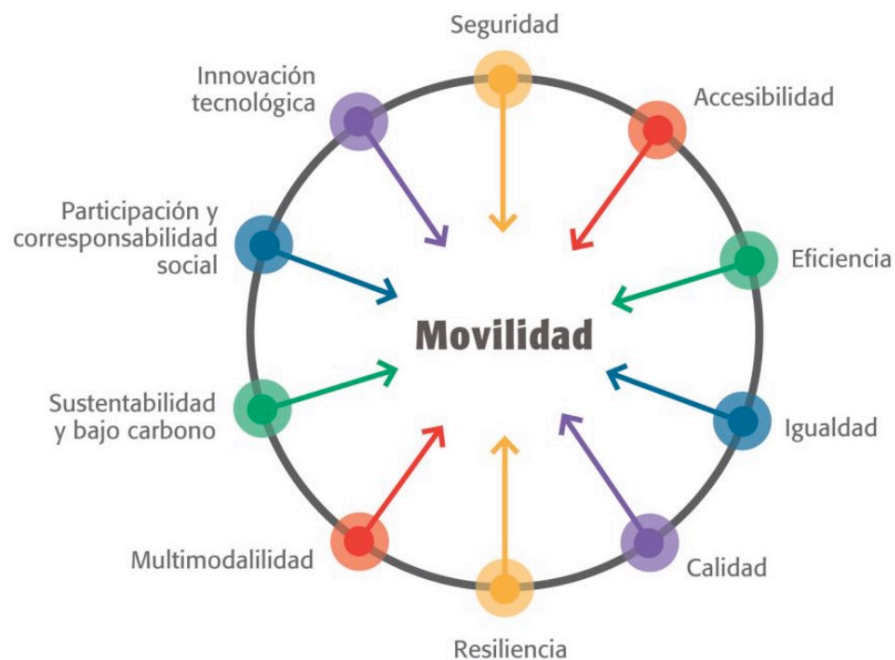
Al 15 de marzo de 2015 la población de la Ciudad de México era de 8,918,653<sup>8</sup>, además de las personas que se suman diariamente provenientes del Estado de México, todas ellas en algún momento tendrán la necesidad de transportarse o consumir bienes que han sido transportados. Por lo tanto, el tema del transporte en la Ciudad de México es uno de los más complejos a los que se enfrenta el gobierno de la ciudad, en el año 2014 formuló el Programa Integral de Movilidad 2013-2018 en donde detalla su visión en materia de transporte; con base en 10 principios de movilidad:

1. **Seguridad.** *Privilegiar las acciones de prevención de accidentes de tránsito durante los desplazamientos, con el fin de proteger la integridad física de las personas y evitar la afectación a los bienes públicos y privados.*
2. **Accesibilidad.** *Garantizar que la movilidad esté al alcance de todos, sin discriminación de género, edad, capacidad o condición, con costos accesibles e información clara y oportuna.*
3. **Eficiencia.** *Maximizar los desplazamientos para que sean ágiles y asequibles, a través de la optimización de los recursos disponibles, sin que su diseño y operación produzcan externalidades negativas desproporcionadas a sus beneficios.*
4. **Igualdad.** *Ofrecer a la población condiciones equitativas para alcanzar un efectivo ejercicio de su derecho a la movilidad, con especial énfasis en grupos con desventajas físicas, sociales y/o económicas, para reducir mecanismos de exclusión.*
5. **Calidad.** *Procurar que los componentes del sistema de movilidad cuenten con los requerimientos y las propiedades aceptables para cumplir con su función, producir el menor daño ambiental y ofrecer un espacio apropiado y confortable para las personas. Es imprescindible que la infraestructura se encuentre en buen estado, con condiciones higiénicas y de seguridad, así como contar con mantenimiento regular, para proporcionar una adecuada experiencia de viaje.*
6. **Resiliencia.** *Lograr que el sistema de movilidad tenga capacidad para soportar situaciones fortuitas o de fuerza mayor, con una recuperación de bajo costo para la sociedad y el medio ambiente.*
7. **Multimodalidad.** *Ofrecer a los diferentes grupos de usuarios opciones de servicios y modos de transporte integrados, los cuales proporcionen disponibilidad, velocidad, densidad y accesibilidad, y permitan reducir la dependencia del uso del automóvil particular.*

---

<sup>8</sup> INEGI, Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México 2016.

8. **Sustentabilidad y bajo carbono.** Atender la demanda de desplazamientos de personas y sus bienes, con los mínimos efectos negativos sobre la calidad de vida y el medio ambiente, al incentivar caminar, andar en bicicleta y hacer uso del transporte público, así como impulsar el uso de tecnologías sustentables en los modos de transporte.
9. **Participación y corresponsabilidad social.** Establecer un sistema de movilidad basado en soluciones colectivas, el cual resuelva los desplazamientos de toda la población y en el que se promuevan nuevos hábitos de movilidad, a través de la aportación de todos los actores sociales en el ámbito de sus capacidades y responsabilidades.
10. **Innovación tecnológica.** Emplear soluciones apoyadas en tecnología de punta para almacenar, procesar y distribuir información, la cual permita contar con nuevos sistemas, aplicaciones y servicios que contribuyan a una gestión eficiente y tendiente a la automatización, así como a la reducción de las externalidades negativas de los desplazamientos.<sup>9</sup>



**Figura 10. 10 principios de movilidad de la Ciudad de México. Tomada del Programa Integral de Movilidad 2013-2018.**

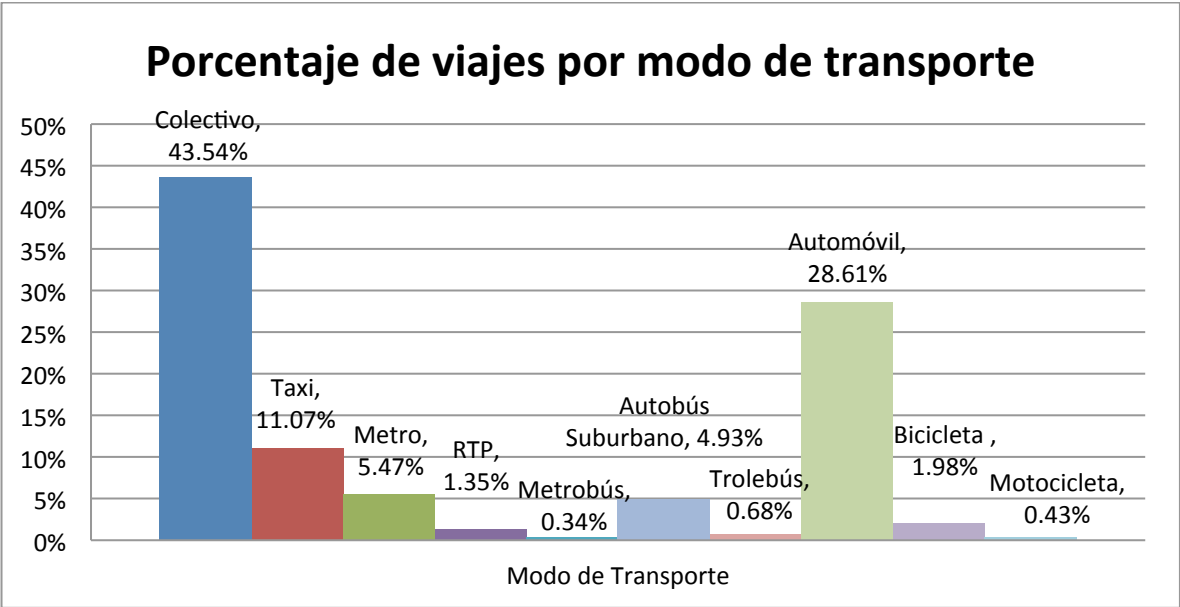
Los principios anteriores representan un ideal del transporte en la ciudad, aunque la situación actual presenta un escenario muy diferente. Para formular una estrategia adecuada es necesario conocer los sistemas de transporte que integran la movilidad de la ciudad, con el objetivo de identificar áreas de oportunidad, fortalezas y debilidades.

<sup>9</sup> Programa Integral de Movilidad 2013-2018, publicado en la GODF el 15 de octubre de 2014.

Este gobierno reconoce que destinar recursos a una estrategia integral de movilidad es, al mismo tiempo, una inversión en una política intersectorial en materia de salud, medio ambiente, desarrollo económico, turismo y seguridad, la cual dará como resultado un aumento significativo en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

Algunos de los retos son: mitigar la congestión vial, producto de la dispersión y del protagonismo otorgado al transporte motorizado de uso particular, incrementar el nivel de servicio otorgado por el transporte público, mejorar la accesibilidad a las estaciones de transporte, acabar con la inseguridad al transportarse, reducir el número de viajes totales e incentivar el uso del transporte no motorizado, privilegiar el desarrollo en torno al peatón, regular las rutas de transporte que actualmente transitan por la ciudad, integrar al comercio informal, entre otros.

Se realizan aproximadamente 21.9 millones de viajes diarios a lo largo de un día hábil en la ZMVM, el 58.4% suceden en la Ciudad de México y 41.3% en los municipios del Estado de México. De los viajes que produce la Ciudad de México, el 83% se quedan ahí; mientras que en los municipios del Estado de México, el 75.7% se quedan dentro de esa área.<sup>10</sup> Del total de viajes, 14.8 millones se realizan en transporte público (67.5%), 6.8 millones en transporte privado (31%) y el restante en transporte mixto (público y privado) y algún otro tipo de transporte.<sup>11</sup>



**Figura 11. Porcentaje de viajes por modo de transporte. Elaboración propia con base en información de la encuesta Origen-Destino 2007 de INEGI.**

<sup>10</sup> INEGI 2007, Encuesta Origen-Destino

<sup>11</sup> Ídem.

## Vehículo motorizado

Al 31 de diciembre de 2014 en la Ciudad de México se encontraban registrados 4,289,202<sup>12</sup> automóviles de uso particular, los cuales ocupan el 85%<sup>13</sup> del espacio vial, mientras que el restante lo utiliza el transporte público. Incluso con esa cantidad de espacio en la ciudad y en detrimento del transporte público, la ciudad presenta congestión vial. A continuación se detalla el tipo y longitud de las vialidades con las que cuenta la ciudad.

Tipo de Vía	Longitud (km)	Porcentaje (%)
Acceso Controlado	186.74	1.79%
Ejes Viales	415.03	3.99%
Otras vialidades primarias	514.67	4.95%
Vialidades secundarias	9287	89.27%
<b>Total</b>	<b>10403.44</b>	<b>100.00%</b>

**Tabla 1. Longitud de vialidades de la Ciudad de México. Elaboración propia con base en información al Programa Integral de Movilidad 2013-2018.**

De acuerdo al TOMTOM Traffic Index<sup>14</sup>, la Ciudad de México es la ciudad con la mayor congestión vial en el mundo; con un índice de congestión promedio del 66%. El estudio se realiza con base en la recolección de datos provenientes de los sistemas de geo posicionamiento satelital (GPS) en los automóviles, se reportó que en el año 2016 se obtuvo información basada en el recorrido de 648,097 km. Además se menciona que en las horas pico el índice de congestión promedio es de 96% en la mañana (8:00-9:00) y 101% para la tarde (18:00-19:00). En promedio los automovilistas pierden 59 minutos por día debido a la congestión, que equivale a 227 horas al año.

El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) calcula anualmente una estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por el país, con base en una metodología de cálculo cuyas principales variables son el salario mínimo general vigente, el número de horas laborables por semana y el porcentaje de la población ocupada con ingreso y el monto percibido. La estimación para la Ciudad de México en un viaje de trabajo es de \$52.66<sup>15</sup> por hora y para un viaje de placer es de \$31.60<sup>16</sup> por hora.

<sup>12</sup> INEGI, Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México 2016.

<sup>13</sup> Programa Integral de Movilidad 2013-2018.

<sup>14</sup> TOMTOM TRAFFIC INDEX 2017

<sup>15</sup> Torres G., Hernández S. y González A., "Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2017", Instituto Mexicano del Transporte.

<sup>16</sup> Ídem



## STC-Metro

El STC o metro de la Ciudad de México es un sistema de transporte público tipo tren pesado que sirve a extensas áreas del Distrito Federal y parte del Estado de México. Su operación y explotación está a cargo del organismo público descentralizado denominado Sistema de Transporte Colectivo (STC).

La red del STC tiene un total de 390 trenes asignados (321 neumáticos y 69 férreos), para proporcionar el servicio a los usuarios en horas punta, se tiene un polígono de operación de 282 trenes, los 108 trenes restantes se encuentran distribuidos en mantenimiento sistemático, mantenimiento mayor, rehabilitación, proyectos especiales y como reserva. La red cuenta con 12 rutas que conectan a la ciudad, el costo del viaje en el metro de la Ciudad de México es de \$5.00 y puede ser pagado mediante el uso de una tarjeta recargable que además funciona para otros modos de transporte de la ciudad o un boleto de papel. Un solo viaje te permite transitar sin restricción de horario o distancia por el sistema del metro.

Existe acceso gratuito a adultos mayores, personas con discapacidad que deberán tramitar una tarjeta de libre acceso, niños menores de 5 años acompañados por un adulto, jóvenes participantes en el Instituto de la Juventud del DF (Injuve) y policías uniformados. Las mujeres jefas de familia, las personas en desempleo, los beneficiarios de la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC) y los estudiantes pueden tramitar una tarjeta con tarifa diferenciada de 3 pesos.

Línea	Ruta	Trenes	Terminales		Estaciones		Aforo Total (2015)	Longitud (km)
			Sin Correspondencia	Con Correspondencia	De Paso	De Correspondencia		
1	Observatorio-Pantitlán	49	1	1	12	6	267,604,987	18.828
2	Tasqueña-Cuatro Caminos	40	2	0	17	5	286,952,605	23.431
3	Universidad-Indios Verdes	50	2	0	13	6	234,744,867	23.609
4	Martín Carrera-Santa Anita	12	0	2	4	4	30,915,253	10.747
5	Politécnico-Pantitlán	25	1	1	7	4	85,067,083	15.675
6	El Rosario-Martín Carrera	17	0	2	7	2	51,931,516	13.947
7	El Rosario-Barranca del Muerto	33	1	1	10	2	100,381,077	18.784
8	Garibaldi-Constitución de 1917	30	1	1	13	4	138,985,549	20.078
9	Tacubaya-Pantitlán	29	0	2	7	3	119,071,205	15.375
A	Pantitlán-La Paz	30	1	1	8	0	93,928,634	17.192
B	Buenavista-Ciudad Azteca	39	2	0	14	5	160,309,766	23.722
12	Tláhuac-Mixcoac	36	1	1	15	3	53,936,100	25.1
<b>Total de Red</b>		<b>390</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>127</b>	<b>44</b>	<b>1,623,828,642</b>	<b>226.488</b>
			195					

**Tabla 2. Cifras del STC Metro. Elaboración propia con base en información del STC Metro.**

# SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

## Red del Metro



Figura 12. Mapa de la red del STC Metro. Imagen tomada del Sistema de Transporte Colectivo.

## Transporte Concesionado de Pasajeros

Es un tipo de servicio de transporte público realizado en autobuses, vagonetas y microbuses de propiedad privada y concesionados para proveer el servicio de transporte en la ciudad, son los que acaparan el mayor número de viajes que se realizan. El transporte concesionado colectivo de pasajeros atiende por día hábil a más de 12 millones de pasajeros. Opera en 106 rutas de transporte y 1 mil 163 ramales. Existen 28 mil 508 concesionarios individuales y 10 empresas de transporte.

El transporte individual de pasajeros, es decir, los taxis, realizando en promedio, un millón de viajes diarios. Existen 106 mil 628 unidades, de las cuales, alrededor del 90% opera como taxi libre y el 10% restante como taxis de sitio.

Modo	Distancia	Tarifa
Microbuses y Vagonetas	hasta 5 km	\$ 5.00
	de 5 a 12 km	\$ 5.50
	más de 12 km	\$ 6.50
Autobuses	hasta 5 km	\$ 6.00
	más de 5 km	\$ 7.00
Corredores Concesionados	servicio ordinario	\$ 6.50
	servicio ejecutivo	\$ 7.00
Taxi libre	banderazo	\$ 8.74
	cada 250 m o 45 segundos	\$ 1.07
Taxi sitio	banderazo	\$ 13.10
	cada 250 m o 45 segundos	\$ 1.30
Taxi radio	banderazo	\$ 27.30
	cada 250 m o 45 segundos	\$ 1.85

**Tabla 3. Costo del transporte concesionado. Elaboración propia con base en información de la SEMOVI.**

Se destaca el servicio otorgado por la empresa SVBus, la cual otorga un servicio de transporte público exprés (sin paradas intermedias) que utiliza autobuses que se mueven con gas natural y con cámaras de seguridad. Es el único que transita por las vialidades elevadas de la ciudad normalmente restringidas para el transporte público, tiene un costo de \$10.00 y se puede pagar con tarjeta de crédito o débito o en efectivo. Actualmente la empresa cubre 5 rutas, tiene horarios fijos de salida y cuenta con 40 autobuses; en promedio transporta a 30 mil usuarios diariamente.

## Metrobús

Metrobús es un sistema de transporte, tipo BRT (Bus Rapid Transit) que combina estaciones con accesibilidad universal, vehículos de gran capacidad, sistema de prepago y alta tecnología en un sistema integral con una identidad positiva. Su propósito es brindar movilidad urbana a los habitantes de la Ciudad de México en autobuses articulados. Tiene diversos componentes distintivos que juntos conforman un sistema integral.

El Sistema Metrobús está conformado de la siguiente manera:

- Empresas Transportistas: Empresas encargadas de comprar, operar y mantener los autobuses.
- Fideicomisos privados: Concentran y administran los recursos que se generan por el pago de tarifa. Es a través de éstos que se realizan las instrucciones de pago entre las empresas prestadoras de servicios del sistema.
- Empresas de recaudo: Empresas responsables de la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de recaudo del sistema (máquinas expendedoras de tarjetas, torniquetes, validadores, cámaras de vigilancia y sistemas electrónicos para el procesamiento de información, entre otros.
- Metrobús: Organismo público descentralizado encargado de administrar, planear y controlar el sistema de corredores de transporte.

El costo de un viaje es de \$6.00, se permite entrada gratuita a personas mayores de 70 años, personas con discapacidad y menores de 5 años. Para poder realizar el transbordo en las diferentes estaciones de conexión del sistema, se tiene que salir de la estación de la línea y presentar la misma tarjeta con la que se ingresó al sistema en el validador de la estación aledaña de la otra línea o en el validador del autobús en el caso de la línea 4. Él cual reconocerá la tarjeta como pasajero en transbordo y liberará el torniquete sin descontar saldo de la misma. Únicamente se permite un transbordo por persona-tarjeta-viaje.

El servicio cuenta con 6 líneas en funciones que representan 125 km de corredores, transportando aproximadamente 1,100,000 pasajeros por día. Actualmente se encuentra proyectada una nueva línea que consiste en dos tramos Indios Verdes-Periférico y Periférico-Santa Fe.

Línea	Ruta	Autobuses	Estaciones	Aforo aproximado por día	Longitud (km)
1	Indios Verdes-Caminero	225	44	480,000	30
2	Tacubaya-Tepalcates	101	34	180,000	20
3	Etiopía-Tenayuca	66	29	155,000	17
4	Buenavista-San Lázaro-Aeropuerto	55	32	65,000	28
5	San Lázaro-Río de los Remedios	24	16	70,000	10
6	El Rosario-Villa de Aragón	97	36	150,000	20
<b>Total de Red</b>		<b>568</b>	<b>191</b>	<b>1,100,000</b>	<b>125</b>
Proyecto 7		120	70	145,000	28
<b>Total</b>		<b>688</b>	<b>261</b>	<b>1,245,000</b>	<b>153</b>

**Tabla 4. Cifras del sistema Metrobús. Elaboración propia con base en información sistema Metrobús.**

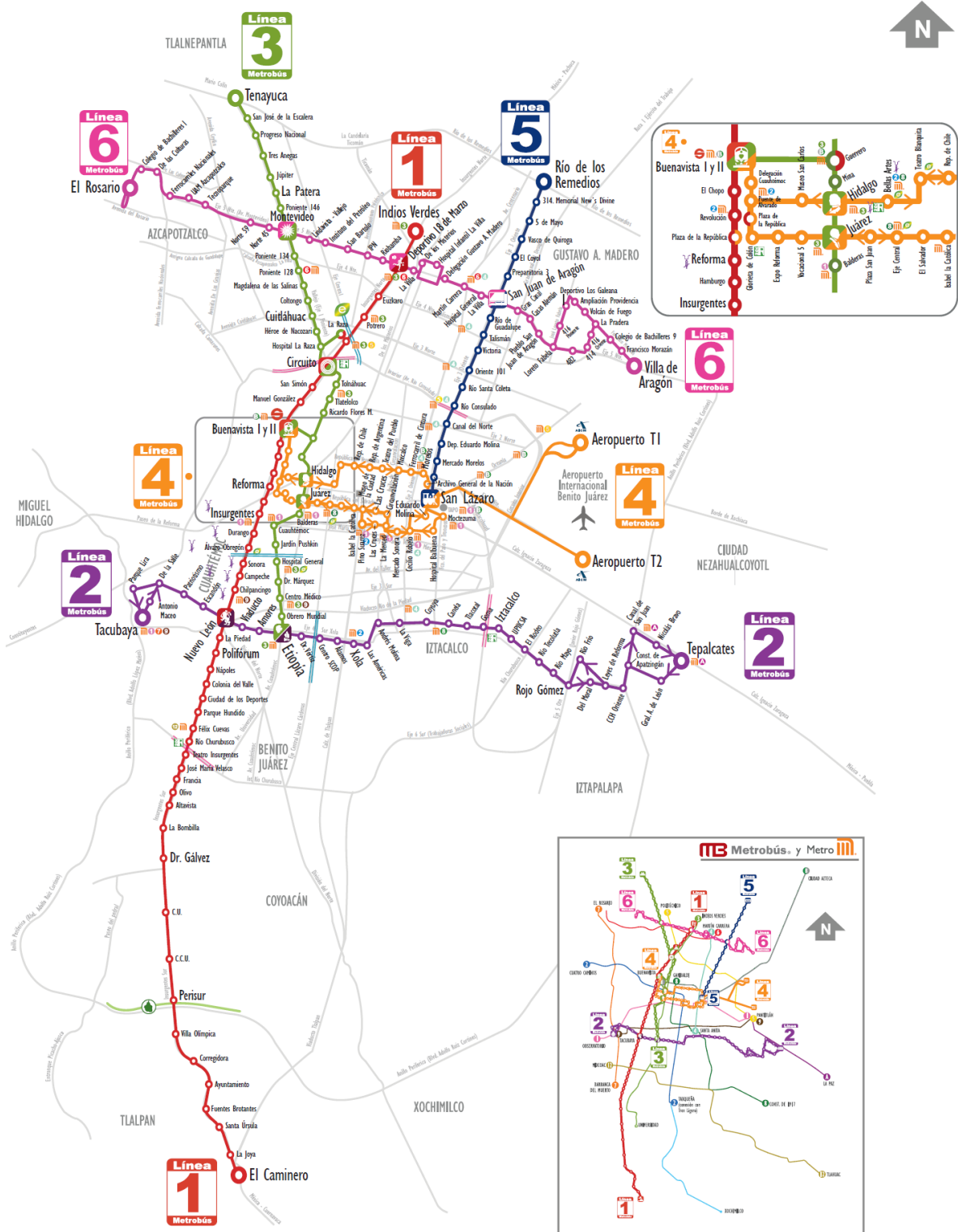


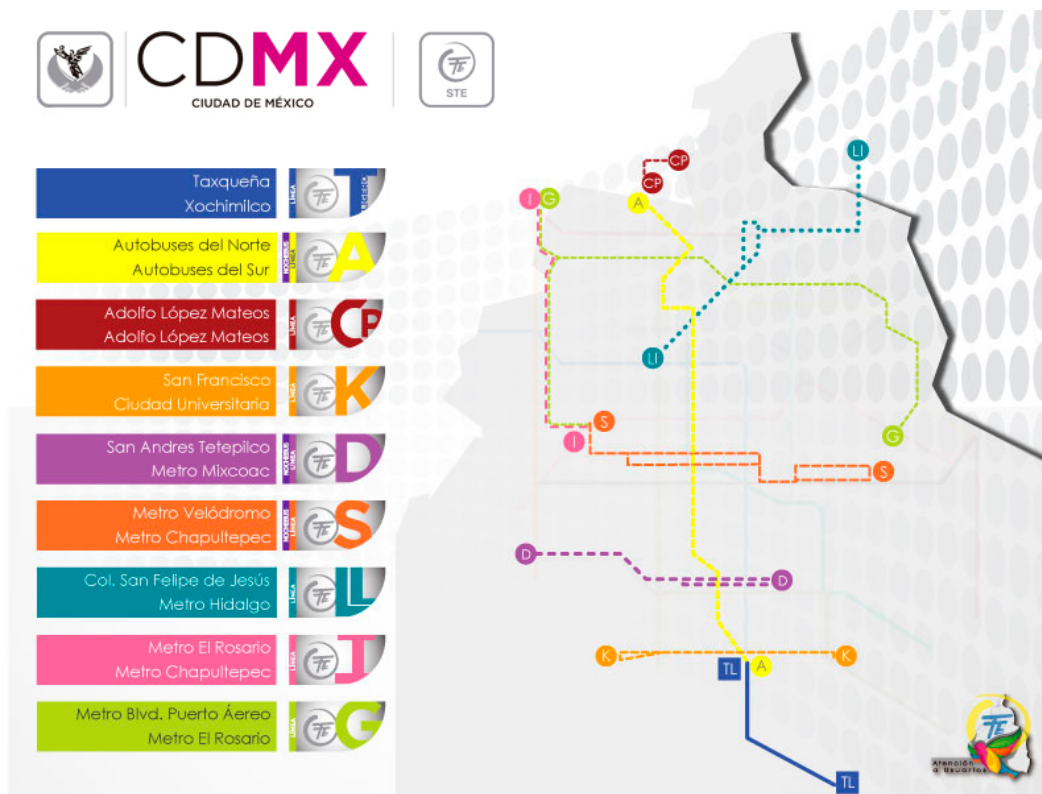
Figura 13. Mapa de la red del sistema Metrobús. Imagen tomada del sistema Metrobús.

## Servicio de Transportes Eléctricos

El Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal es un organismo público descentralizado encargado de la administración y operación de los transportes eléctricos de la ciudad, a su cargo se encuentran el servicio de trolebuses, taxis eléctricos y el tren ligero.

La Red del Servicio cuenta con 8 Líneas de Trolebuses en servicio con una longitud de operación de 203.64 kilómetros, la flota vehicular programada es de 290 trolebuses, los cuales operan a un intervalo de paso promedio de 4.0 minutos, todas dentro de la Ciudad de México. El costo por persona para las líneas A, S y D es de \$4.00, mientras que para el resto es de \$2.00. En 2015 se reportaron 71.5 millones de pasajeros transportados. El servicio de taxi eléctrico es muy limitado ya que sólo se cuenta con 20 unidades.

El Tren Ligero es un modo de transporte público tipo LRT, el cual opera en el Sur de la Ciudad de México, brindando su servicio a través de 16 estaciones y 2 terminales, mediante 20 trenes dobles acoplados con doble cabina de mando con capacidad máxima de 374 pasajeros por unidad. El costo por el servicio es de \$3.00 y se puede pagar mediante la tarjeta recargable que se utiliza en otros modos. En 2015 se reportaron 32.5 millones de usuarios transportados.



**Figura 14. Mapa de la red del STE. Imagen tomada del Sistema de Transportes Eléctricos.**



## Sistema de Movilidad 1

El Sistema de Movilidad 1, anteriormente RTP (Red de Transporte de Pasajeros) se conforma de un total de 1, 357 autobuses dispuestos de la siguiente manera: 105 para Transporte Escolar, 925 para el servicio Ordinario (de los cuales 100 están destinados para el servicio Atenea), 185 para el Servicio Expreso, 72 para Ecobús y 70 para el servicio de Metrobús. Con los cuales se cubren un total de 94 rutas, que representan 3,267 km. Transportando un promedio de 450 mil pasajeros por día. Todas las unidades cuentan con un localizador satelital (GPS) que se encuentra monitoreado por un centro de control. Dependiendo del tipo de servicio el precio puede estar en el rango de \$2.00 a \$5.00, personas con discapacidad, menores de 5 años y adultos mayores de 60 años viajan sin costo.

**Servicio Ordinario:** Es el servicio regular de autobuses brindado por el gobierno de la ciudad. Cubre 91 rutas.

**Servicio Atenea:** Es un servicio exclusivo para mujeres cuyo objetivo es garantizar e incrementar traslados libres de violencia sexual en los principales corredores viales de la Ciudad de México. Cubre 50 rutas.

**Ecobús:** El servicio se destaca por utilizar unidades de gas natural comprimido o híbridas, bajas en emisiones contaminantes que contribuyen a mejorar la calidad del medio ambiente, 100 por ciento accesible y con cuatro cámaras de video vigilancia que son monitoreadas en todo el trayecto. Cubre 2 rutas.

**Servicio Expreso:** Este sistema opera con paradas exclusivas colocadas estratégicamente a lo largo de las rutas con el objetivo de permanecer el menor tiempo posible a bordo de la unidad y a su vez atender los puntos de mayor interés. Cubre 12 rutas.

**Servicio Escolar:** El servicio escolar se encuentra disponible para la contratación por medio de un número telefónico. No cuenta con rutas establecidas.

Considerando la flexibilidad del servicio, el Sistema de Movilidad 1 otorga diversos servicios especiales, los cuales pueden ser emergentes o programados:

- a. Los que solicitan las dependencias oficiales dedicadas a personas con discapacidad, menores de edad de escasos recursos y personas de la tercera edad con necesidades de transportación los cuales son programados para no afectar el servicio normal.
- b. Los que se realizan en forma programada por mantenimiento del STC, así como el STE o algún evento especial, en donde el tiempo es considerable y requieren del apoyo con una infraestructura y programación especial de acuerdo a la distancia, demanda estimada, autobuses disponibles, etc. De igual forma en caso de accidente y/o contingencia en los mismos servicios. Son conocidos como Servicios de Frecuencia Intensiva.

## Tren Suburbano

El tren suburbano es un tipo de transporte público tipo *suburban rail*, obtenido en licitación por Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles SA (CAF), y representa un esfuerzo conjunto encabezado por el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, junto con CAF México, y con la colaboración de los gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México.

El Suburbano en una primera etapa consiste en un tramo de Buenavista a Cuautitlán, el tiempo del trayecto es de 25 minutos como máximo. Con estaciones intermedias en Tultitlán, Lechería, San Rafael, Tlalnepantla y Fortuna, en esta primera etapa se cubre un total de 27 kilómetros, que atienden la demanda de transporte de cuatro municipios del Estado de México (Tlalnepantla, Tultitlán, Cuautitlán y Cuautitlán Izcalli) y de dos delegaciones del Distrito Federal (Cuauhtémoc y Azcapotzalco). Ferrocarriles Suburbanos seguirá construyendo ampliaciones a Huehuetoca y un ramal a Xaltocán para que el Sistema 1 del Tren Suburbano tenga en total 79 kilómetros.

La primera ruta del Suburbano tiene la capacidad para atender a 300 mil pasajeros por día, actualmente 180,000 pasajeros son transportados diariamente; cada tren tiene capacidad para 2,276 pasajeros. Para maximizar el servicio general, los horarios del Suburbano fueron diseñados para atender la demanda de mayor tráfico de pasajeros (horas pico), de tal manera que en estos periodos los trenes tienen una frecuencia de 8 minutos en horario pico, 10 minutos en horario intermedio y 15 minutos en horario valle.

El pago de los viajes se realiza por medio de una tarjeta recargable dependiendo de la distancia del trayecto; viaje corto es de \$7.00 (de 0 a 12.8 Km) y viaje largo es de \$16.00 (de 12.9 a 25.6 Km). Los usuarios ingresan por torniquetes instalados antes de los andenes mostrando su tarjeta de viajero y se les descontará el monto de un viaje corto. A la salida, los usuarios vuelven a pasar su tarjeta de viajero ante los torniquetes para que éstos descuenten el monto restante correspondiente a la tarifa de un viaje largo; los que realizaron un viaje corto no registrarán descuento a su saldo.

## Tren Interurbano

El Tren Interurbano de Pasajeros Toluca-Valle de México es un proyecto del Gobierno Federal que conectará la Zona Metropolitana del Valle de Toluca con el poniente de la Ciudad de México. Este medio rápido y cómodo de transporte público dará servicio a 230 mil pasajeros al día. Tendrá una longitud total de 57.7 kilómetros con 4 estaciones intermedias (Terminal de Autobuses, Metepec/Aeropuerto, Lerma, Santa Fe) y 2 terminales (Observatorio y Zinacantepec).



Prestará el servicio mediante trenes eléctricos con una velocidad máxima de 160 Km/h aunque se espera una velocidad comercial dentro de la ciudad de entre 60 Km/h y 80 Km/h, se espera que el recorrido se complete en 39 minutos. Se contempla que tenga un costo de \$80.00 para el recorrido de ciudad a ciudad mientras que para la parte urbana sería de \$12.00. Se espera que con el proyecto exista una disminución de 13,000 vehículos diarios en la zona. El proyecto iniciará operaciones en el año 2018.



**Figura 15. Infografía del tren interurbano. Imagen tomada del Tren Interurbano.**

## ECOBICI

ECOBICI es el sistema de bicicletas públicas compartidas de la Ciudad de México, es un modo de transporte dirigido a los habitantes de la capital, de sus alrededores y a los turistas. Permite a los usuarios registrados tomar una bicicleta de cualquier cicloestación y devolverla en la más cercana a su destino en trayectos ilimitados de 45 minutos. Quienes quieran acceder al Sistema ECOBICI, podrán pagar una suscripción por un año, una semana, tres días o un día.

ECOBICI inició operaciones en febrero de 2010 con 84 cicloestaciones y 1,200 bicicletas. En sólo 6 años la demanda ha impulsado la expansión del sistema en un 400%. Actualmente tiene 452 cicloestaciones, más de 6,000 bicicletas y brinda servicio de lunes a domingo a más de 170,000 usuarios en 43 colonias de tres delegaciones, dando cobertura en un área de 35 km<sup>2</sup>. En promedio se realizan 35,794 viajes diariamente con el sistema.

Para utilizar el servicio de ECOBICI es necesario obtener una suscripción, para tramitarla se piden los siguientes requisitos:

- Identificación válida, vigente en original y copia.
- Tarjeta bancaria de crédito o débito VISA o MASTERCARD o recibo telefónico Telmex de la CDMX o Área Metropolitana.
- Diagnóstico de conocimientos en uso de la bicicleta.

- Manifestación por escrito y bajo protesta de decir verdad.

Además se tiene acceso a un curso de forma gratuita que brinda el gobierno de la ciudad, con el objeto de que los usuarios cuenten con los conocimientos y habilidades básicas para la correcta utilización del sistema.

A continuación se presentan los planes de pago del sistema ECOBICI.

Plan		Costo
Anual		\$ 416.00
Temporal	7 días	\$ 312.00
	3 días	\$ 188.00
	1 día	\$ 94.00

Tiempo	Costo
Minuto 0 a 45	Sin costo
De 45 al 60	\$ 11.00
Por hora o fracción adicional	\$ 37.00
Reposición de tarjeta	\$ 12.00
Uso mayor a 24 horas	\$ 5,200.00

**Tabla 5. IZQUIERDA. Planes de contratación del sistema ECOBICI. Elaboración propia con base en información del sistema ECOBICI. DERECHA. Costos del tiempo adicional del sistema ECOBICI. Elaboración propia con base en información del sistema ECOBICI.**

El sistema ECOBICI es el único que proporciona los datos abiertos de los viajes realizados por los usuarios de forma anónima, permitiendo anticiparse a las necesidades de bicicletas en cada estación dependiendo del día y la hora. Además es un sistema muy flexible ya que con las estaciones actuales existen 204,304 diferentes trayectorias posibles; y una infinidad de caminos diferentes para completar la trayectoria. Actualmente se cuenta con 170.11<sup>17</sup> km de ciclovías en la ciudad.

### ecoParq

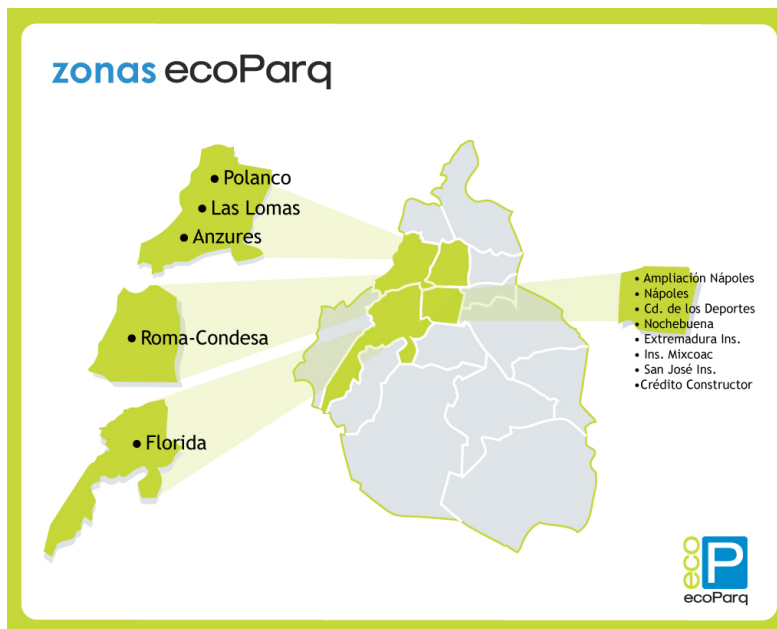
Es un programa del gobierno de la Ciudad de México a cargo de la Autoridad del Espacio Público, dependiente de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, que tiene como finalidad mejorar la movilidad urbana y recuperar el espacio público, mediante el ordenamiento del estacionamiento en la vía pública a través de la instalación de parquímetros.

Dentro del área ecoParq se instala mobiliario urbano tipo parquímetro, cuidando que éste no obstruya accesos vehiculares, pasos peatonales, rampas de acceso para personas con discapacidad u otros que dispongan las leyes o reglamentos aplicables. La zona de estacionamiento se podrá identificar por medio de una línea continua de pintura blanca que se aplica en el arroyo vehicular de manera paralela a la banqueta. El costo mínimo es de 2 pesos por 15 minutos, cada peso adicional sumará 7 minutos más hasta llegar a 8 pesos que corresponden a 60 minutos de tiempo permitido.

<sup>17</sup> Secretaría del Medio Ambiente, "4to Informe de gobierno CDMX", 2016.

Polígono	Ingreso 2016 (pesos)	Recurso Espacio Público (pesos)	Parquímetros	Cajones de Estacionamiento	Ciclo Estaciones
Lomas	\$ 38,921,831	\$ 11,676,549	185	5,029	0
Anzures	\$ 16,785,723	\$ 5,035,717	113	1645	8
Polanco	\$ 100,975,805	\$ 30,292,742	416	6,286	39
Roma-Hipódromo	\$ 111,114,998	\$ 33,334,499	353	6,100	58
Florida	\$ 8,165,822	\$ 2,449,747	82	1,198	0
Nochebuena	\$ 5,583,680	\$ 1,675,104	29	446	2
Cd de los Deportes	\$ 6,545,198	\$ 1,963,559	43	833	6
Crédito Constructor	\$ 4,323,099	\$ 1,296,930	27	330	0
Extremadura Insurgentes	\$ 3,195,884	\$ 958,765	21	304	4
Nápoles	\$ 22,763,603	\$ 6,829,081	140	1,856	7
Ampliación Nápoles	\$ 7,490,177	\$ 2,247,053	41	566	3
San José Insurgentes	\$ 17,057,391	\$ 5,117,217	94	1,476	0
Insurgentes Mixcoac	\$ 7,165,530	\$ 2,149,659	36	605	9
<b>Total</b>	<b>\$ 350,088,741</b>	<b>\$ 105,026,622</b>	<b>1580</b>	<b>26674</b>	<b>136</b>

**Tabla 6. Cifras del programa ecoParq. Elaboración propia con base en información del programa ecoParq.**



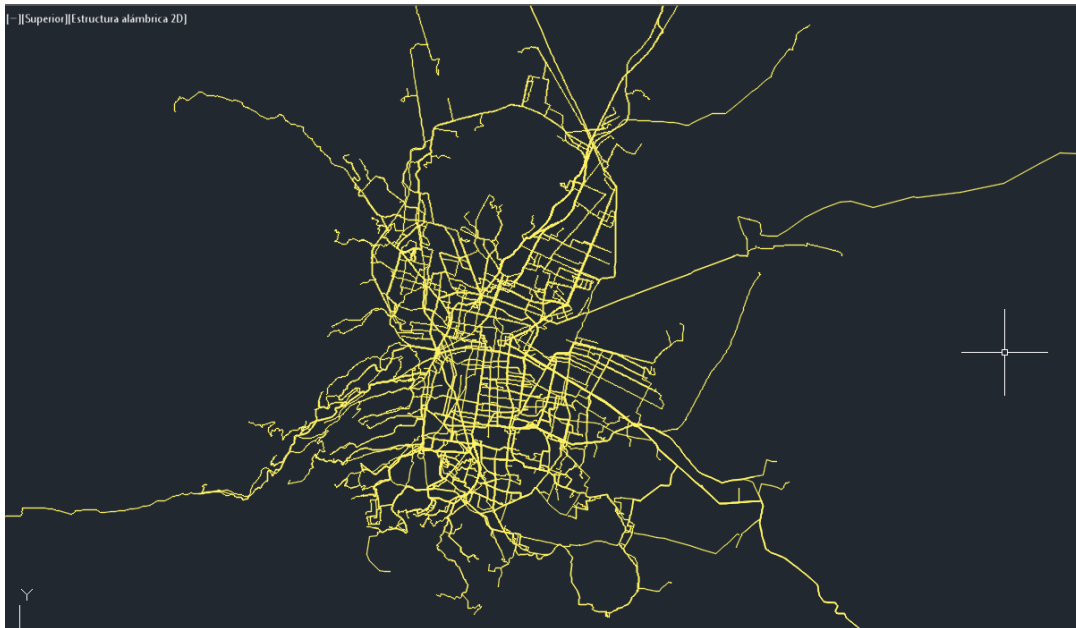
**Figura 16. Mapa de las zonas ecoParq. Imagen tomada del programa ecoParq.**

### Matatón CDMX

La proliferación de rutas de transporte público concesionado ha provocado que no exista un mapa con todas las alternativas de transporte de la ciudad, por lo que los usuarios ocasionales de este modo de transporte sufren para llegar a sus destinos, recurriendo a preguntar a otros usuarios o conductores en algún paradero o CETRAM. Otro agravante es que un gran número de las rutas que circulan por la ciudad provienen de otros lugares de la zona metropolitana.

El gobierno de la Ciudad de México, ha recurrido al *crowdsourcing*, donde se aprovecha la información generada por los usuarios. La idea se planteó como un juego, en donde el objetivo era generar la mayor cantidad de puntos; los puntos se obtenían trazando rutas de transporte público concesionado mediante una aplicación para teléfonos celulares con sistema Android.

Se mapearon 2632<sup>18</sup> rutas, pero por diferentes motivos no se validaron todas. Se compartió una gran base de datos donde se detallan las rutas y si se validaron o no. Se presentó un mapa con 501 rutas provenientes de los datos validados, donde se observa que las rutas conectan gran parte de la ciudad.



**Figura 17. Rutas de Mapatón CDMX. Elaboración propia con base en información del Laboratorio de la Ciudad.**

### **Mexibús y Mexicable**

A pesar de que estos dos sistemas de transporte forman parte del Estado de México, las rutas que operan tienen como destino la Ciudad de México.

El Mexibús es un sistema de transporte tipo BRT. Su control y administración está a cargo de las empresas Transmasivo S.A. (Mexibús I), Transcomunicador Mexiquense, S.A. de C.V. (Mexibús II) y Red de Transporte de Oriente S.A. de C.V. (Mexibús III). Cuenta con 3 líneas. Tiene una extensión total de 31 kilómetros y posee 93 estaciones.

Las líneas 1 y 3 tienen conexión con las estaciones Ciudad Azteca y Pantitlán del Metro de la Ciudad de México. Para abordar el metro es necesario comprar un

---

<sup>18</sup> Mapatón CDMX

boleto de papel o una tarjeta inteligente propios de este sistema. La línea 2 tiene conexión con la estación Lechería del Ferrocarril Suburbano en la estación del mismo nombre. La línea 4 tendrá conexión con el CETRAM Indios Verdes y con el Mexicable.

El Mexicable es un sistema de transporte público tipo ART o teleférico. Consta de 7 estaciones a lo largo de 4.9 km que conecta zonas aisladas y de difícil acceso con sistemas de transporte existentes. Se trata del primer modo de transporte masivo en su tipo de México, cuenta con 36 postes de línea los cuales alcanzan hasta 35 metros de altura. Cuenta con dos motores capaces de generar más de mil caballos de fuerza cada uno impulsados por energía eléctrica. La instalación tiene una capacidad máxima de 3000 usuarios hora-sentido los cuales son transportados en sus 185 cabinas, logrando un recorrido en aproximadamente 19 min. Las cabinas tienen una capacidad máxima de 10 personas.

Modo de Transporte	Longitud o área de servicio	Líneas o Rutas	Estaciones	Flota	Costo por viaje	Afluencia diaria (aproximada)	Prestador del Servicio
STC Metro	226.488 km	12	195	390	5 pesos	4500000 (2015)	Público
Metrobús	125 km	6	191	568	6 pesos	1100000 (2016)	Empresa Mixta
ECOBICI	35 km <sup>2</sup>	204304	452	6000	416 pesos (anual)	35000 (2017)	Público
Tren Suburbano	27 km	1	7	30	7 a 16 pesos	180000 (2009)	Privado
Tren Ligero	13 km	1	18	20	3 pesos	90000 (2015)	Público
Trolebús	203.64 km	8	Indefinidas	290	2 a 4 pesos	200000 (2015)	Público
Transporte Concesionado Colectivo	Indefinido	106 rutas y 1163 ramales	Indefinidas	28508	4 a 6 pesos	12000000 (2008)	Privado
Transporte Concesionado Individual	Indefinido	Indefinidas	Indefinidas	106628	Variable	1000000 (2008)	Privado
Sistema de Movilidad 1	3267 km	94	Indefinidas	1357	2 a 5 pesos	450000 (2015)	Público

**Tabla 7. Resumen de los modos de transporte público de la Ciudad de México. Elaboración propia con base en información de STC, STE, Metrobús, ECOBICI, Ferrocarriles Suburbanos, SEMOVI, SM1 e INEGI.**

## Financiamiento

Existe una gran presión por parte de la sociedad para realizar proyectos de infraestructura, así como de realizarlos en poco tiempo. Resulta muy complicado satisfacer las necesidades debido a la creciente demanda de servicios, el largo tiempo ocupado para una planeación adecuada de los proyectos y la gran inversión necesitada con recursos públicos limitados, provocando un rezago en obra pública. El esquema tradicional de desarrollo de infraestructura coloca al gobierno como el único inversionista, asumiendo todos los riesgos para brindar un

servicio público. El problema es que la sociedad tiene una gran necesidad de servicios que muy difícilmente puede ser cubierta sólo con recursos públicos.

Lo anterior ha provocado que se busquen otras formas de financiar los proyectos, dando origen a las asociaciones público-privadas; en general estos contratos se han estructurado para el desarrollo de infraestructura y prestación de servicios públicos en los que el sector privado participa en el desarrollo del proyecto y provee el financiamiento de este mismo.

Los mecanismos más importantes para este tipo de asociación son los siguientes:

- I. *PIDIREGAS (Proyecto de inversión de infraestructura productiva con registro diferido en el gasto público)*: Consisten en que la ejecución de las obras de infraestructura productivas de largo plazo son encomendadas a empresas del sector privado, quienes llevan a cabo las inversiones respectivas por cuenta y orden de las entidades públicas y frecuentemente obtienen financiamiento con el cual se cubre el costo de los proyectos durante el periodo de construcción. El financiamiento y construcción de la infraestructura queda a cargo de las empresas privadas a cambio de recibir un flujo de ingresos en el tiempo. Una vez que es concluida la obra de infraestructura, la entidad pública renta el activo a la empresa por un periodo establecido a efecto de cubrir los pagos pactados, una vez cubierto, se transfiere la propiedad a la entidad pública. Representan el antecedente a las APP's.
- II. *PPS (Proyectos de prestación de servicios)*: Los PPS representa un contrato a largo plazo mediante el cual el inversionista asume la responsabilidad del diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento de la infraestructura necesaria para la prestación de los servicios complementarios a un servicio público. El esquema permite aumentar la cuantía de los recursos públicos y destinarlos a otras áreas prioritarias de la economía, liberando recursos presupuestales y ofreciendo rendimientos competitivos a los inversionistas privados.
- III. *Concesiones*: En este esquema, es necesaria la inversión conjunta de recursos públicos y privados mediante mezclas de capital de riesgo privado, créditos bancarios y recursos federales y estatales en proporciones determinadas con base en las características de cada proyecto, lo que permite la obtención de una tasa de rentabilidad aceptable, es un instrumento viable para el desarrollo de proyectos de transporte con participación del sector privado.

En otras palabras, las *APP (Asociaciones Público-Privadas)*: Consisten en establecer en un mismo instrumento los diversos elementos de la prestación de un

servicio, como la construcción, la operación y el mantenimiento, obligando a las partes a establecer una relación a largo plazo. Incluye una distribución del riesgo que conlleva a que en el proyecto, las inversiones, costo de operación y mantenimiento, responsabilidades y riesgos asociados se transfieran total o parcialmente al sector privado por un tiempo definido y bajo condiciones y beneficios mutuos.

Debido a la creciente demanda de transporte, el gobierno federal, a través del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) ha implementado el Programa Federal de Apoyo al Transporte Urbano Masivo (PROTRAM), cuyo propósito es: *“apoyar el financiamiento de proyectos de inversión en transporte urbano masivo, así como para impulsar el fortalecimiento institucional de planeación, regulación y administración de los sistemas de transporte público urbano.”*<sup>19</sup>

Dentro de los proyectos elegibles se encuentran: trenes suburbanos, metros, trenes ligeros y tranvías, BRT y obras de integración modal. Presentando así un área de oportunidad para el gobierno de la ciudad de mejora de la infraestructura de transporte urbano.

### 3. CETRAM

Los Centros de Transferencia Modal del Distrito Federal (CETRAM) son espacios en donde convergen diferentes sistemas de transporte, funcionan como facilitadores del intercambio modal de pasajeros. Surgen en 1969 como instalaciones complementarias a las terminales del Sistema de Transporte Colectivo, también son conocidos como paraderos. Durante 1993 y parte de 1994 el control de los CETRAM fue regulado por las Delegaciones Políticas, pero para 1994 se transfiere su administración a la Coordinación General del Transporte, que en 1995 se convertiría en la Secretaría de Transportes y Vialidad (SETRAVI).

El 14 de diciembre del 2010, aparece publicado el decreto de creación del Órgano Desconcentrado denominado Coordinación de los Centros de Transferencia Modal del Distrito Federal, adscrito a la Oficialía Mayor del Distrito Federal. La coordinación es la instancia única de administración, operación, supervisión y vigilancia de los espacios físicos con infraestructura y equipamiento auxiliar de transporte, que sirven como conexión de los usuarios entre dos o más rutas de transporte.

Actualmente existen 48 Centros de Transferencia Modal en la Ciudad de México, que ocupan una superficie aproximada de 70 hectáreas, en los que convergen 243

---

<sup>19</sup> FONADIN, PROTRAM.

rutas y empresas de transporte que cubren alrededor de 1,209 destinos en la capital.<sup>20</sup>

Los Centros de Transferencia Modal constituyen los grandes captadores de viajes en la Zona Metropolitana del Valle de México, en la que se registran alrededor de 5 millones de viajes diarios entre el Distrito Federal y los municipios conurbados del Estado de México. El número aproximado de usuarios que en el área metropolitana utiliza diariamente los CETRAM es cercano a 5,750,000; los de mayor afluencia son Indios Verdes, Pantitlán, Taxqueña y Chapultepec, que captan el 58.1 por ciento de la demanda. El parque vehicular que por día ingresa en éstos, corresponde a un aproximado de 34,000 unidades.<sup>21</sup>

La dinámica de la Ciudad de México, planteó nuevos retos en materia de movilidad que exigieron la modernización de los espacios urbanos desde su conceptualización, de ahí que los “paraderos” se han transformado en Centros de Transferencia Modal, para atender las necesidades desde un punto de vista integral en beneficio de los usuarios, cuya infraestructura debe garantizar la accesibilidad a los servicios de transportación.

Entendidos como espacios auxiliares del transporte, existen muchas oportunidades para la mejora de su administración y gestión de servicios asociados. Surgidos de la existencia de una estación de metro, pero desarrollados de manera improvisada, los centros de transferencia son lugares sin una planeación específica en lugares estratégicos. Además de ser facilitadores de la transferencia entre modos de transporte, los CETRAM son grandes territorios de encuentros y desencuentros participando en la dinámica social de la ciudad.

Un aspecto fundamental a considerar es la integración de los CETRAM a su radio de influencia inmediato, especialmente el definido por la distancia caminable (800 metros) o el realizado en un viaje corto en bicicleta (2 km). Esto requiere crear en esta área de influencia un espacio universalmente accesible a pie, así como infraestructura ciclista de calidad para que la población circundante acceda fácilmente a éste. El proyecto de mejora de los CETRAM deberá tomar en cuenta a su entorno circundante y los usos que se le den o pueda generar (vivienda, comercio, oficinas). Tienen la capacidad de potencializar o complementar los usos de suelo existentes en su área de influencia; esto requiere una planeación del desarrollo urbano más detallada.

---

<sup>20</sup> Gaceta Oficial del Distrito Federal del 2 de febrero de 2014

<sup>21</sup> Ídem



Todos los CETRAM cuentan con 4 componentes:

- i. Área de Transferencia Multimodal (ATM).- Se refiere a la superficie destinada al transbordo de usuarios y operación de servicios de transporte.
- ii. Área de Integración con el Entorno (AIE).- En la cual se distingue un perímetro inmediato de seguridad y otro de cobertura variable en función de la interacción socioeconómica e influencia del CETRAM.
- iii. Área Comercial y de Servicios (ACS).- Área con potencial para el desarrollo de actividades comerciales y de servicio.
- iv. Área Socio Cultural (ASC).- Área en la que se implementan actividades culturales, deportivas, recreativas y de atención de contingencias en la zona de influencia del CETRAM.

Cada área tiene una gran importancia en la experiencia general de los usuarios, ya que involucran aspectos sociales, culturales, ambientales así como de transporte. Debido a las dimensiones de la ciudad así como las necesidades de desplazamiento, resulta complicado realizar un viaje completo en un solo modo de transporte. De los viajes de transporte público, el 54.9% son realizados en un único modo (poco más de 8 millones de viajes) y 45.1% de los viajes son realizados en dos o más modos (más de 6.7 millones).<sup>22</sup> La cifra anterior nos clarifica la importancia de los CETRAM en la movilidad de la ciudad, con potencial de impactar directamente la calidad de los viajes.

#	CETRAM	Área (m2)	Afluencia	Parque Vehicular	STC	MB	STE	TCCP	TCIP	Bici	TS	SM1
1	Pantitlán	88949	1100000	2632	X		X	X	X	X		X
2	Constitución de 1917*	38973	200000	818	X			X	X			X
3	Indios Verdes	64714	950000	3363	X	X		X	X			X
4	Taxqueña	38006	750000	1047	X		X	X	X			X
5	Chapultepec*	30233	500000	1013	X		X	X	X			X
6	Universidad	22587	212016	1262	X			X	X			X
7	Tacubaya	4702	115000	1292	X	X		X	X			X
8	El Rosario	41699	220000	1719	X		X	X	X	X		X
9	Observatorio	15928	85000	1250	X			X	X			
10	Santa Martha	23769	80000	1274	X			X				X
11	La Raza	20296	115000	553	X	X		X	X	X		X
12	Zapata	8734	115000	457	X		X	X				X
13	Martín Carrera	19312	135500	1119	X		X	X	X			X
14	Cuatro Caminos**	80000	130511	-	X			X	X			X
15	Zaragoza	19443	185000	929	X			X				X
16	Tacuba	11400	130000	708	X			X	X			X

<sup>22</sup> INEGI 2007, Encuesta Origen-Destino

17	Huipulco	16182	20000	410		X		X	X			X
18	Puerto Aéreo	10538	135000	745	X		X	X	X			X
19	Politécnico	14930	120000	571	X		X	X	X			X
20	San Lázaro	17914	75000	884	X	X		X	X			X
21	Oaxaca (Insurgentes)	2000	53000	-	X	X		X	X			
22	Deportivo 18 de Marzo	10307	45000	3300	X	X		X	X			
23	Central de Abasto	16058	45000	309				X	X			X
24	Barranca del Muerto	2242	6000	100	X			X	X			X
25	M.A. Quevedo	976	80000	144	X		X	X	X			X
26	Moctezuma	851	50000	1151	X	X		X	X			X
27	San Antonio Abad	3172	10500	120	X			X	X			
28	Viveros	1357	65000	335	X			X	X			
29	Mixcoac	8902	15000	104	X		X	X	X			X
30	Potrero	7053	30000	370	X	X		X	X			X
31	Acatitla	16774	14426	-	X			X	X			X
32	Balbuena	588	8000	120	X			X	X			
33	Tepalcates	70246	45000	269	X	X		X	X			X
34	Canal de San Juan	1573	12870	-	X	X		X	X			X
35	Apatlaco	2064	11380	-	X			X	X			X
36	Ferropuerto	5063	12000	199				X	X			X
37	Dr. Gálvez	2242	12000	1086		X		X	X			X
38	Iztapalapa	4818	10000	96	X			X	X			X
39	Canal de Garay	13702	8000	330				X	X			X
40	Refinería	1376	2500	20	X			X	X			X
41	Coyuya	7430	1200	43	X			X	X			X
42	Deportivo Xochimilco	4566	3000	49				X				X
43	Santa Anita	6799	1000	66	X			X	X			X
44	Villa Canteras	1852	12000	38				X				X
45	Escuadrón 201	3208	400	87	X			X	X			X
46	Buenavista	7302	27000	-	X	X			X		X	
47	Tláhuac	27306	48000	-	X			X	X	X		
48	Periférico Oriente	13269	27000	-	X			X		X		X
49	Xochimilco	2242	2000	-			X	X				X

\* CETRAM en proceso de modernización

\*\* Aunque su predio se encuentra en el Estado de México, su influencia directa impacta a la ciudad

**Tabla 8. Datos generales de los CETRAM de la Ciudad de México. Elaboración propia con base en información del documento "Megacentralidades" de Sol Camacho Dávalos y del Programa Integral de Movilidad 2013-2018.**

## Simbología

### Límites

 Límite del Distrito Federal

 Límite delegacional

 Traza urbana

1 2 3 CETRAM (ver apéndice C)

### Tipo de transporte público colectivo en los CETRAM

 STC Metro

 Metrobús

 STE

 RTP

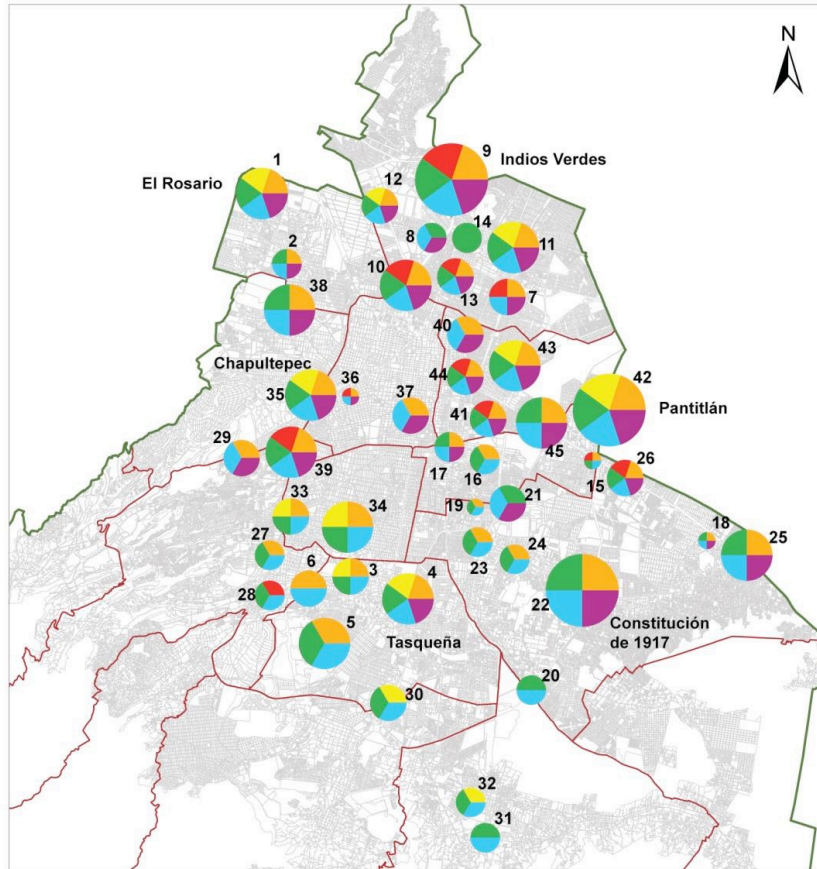
 Colectivo concesionado

 Metropolitano

### Afluencia de pasajeros (CETRAM)



1. Más de 500,000
2. 100,001 - 500,000
3. 10,001 - 100,000
4. Menos de 10,000
5. Dato no disponible



**Figura 18. Mapa de los CETRAM de la Ciudad de México a 2013. Imagen tomada del Programa Integral de Movilidad 2013-2018.**

La figura 18 muestra los 45 CETRAM que formaban parte de la ciudad en 2013, se han incorporado los CETRAM Tláhuac, Periférico Oriente y Buenavista. Adicionalmente para el análisis de la situación de movilidad de la ciudad se toma en cuenta el CETRAM Cuatro Caminos, aunque estrictamente se encuentra en territorio del Estado de México; sin embargo su área de influencia incluye a la Ciudad de México por lo que se considera el CETRAM número 49.

#### 4. Desarrollo Orientado al Transporte

Al hacer un análisis del transporte en una ciudad se deben tomar en cuenta diferentes características, la operación de los modos, las necesidades de combustible, las necesidades de infraestructura y la influencia potencial a los alrededores, en específico en el uso de suelo. La inversión en el transporte se encuentra ligada en el mediano y largo plazo al desarrollo del uso de suelo de la zona, así como un uso de suelo determinado puede llegar a crear necesidades de transporte en un área determinada.

Esto ha llevado a algunas ciudades a buscar una solución, en donde las estaciones de transporte sean puntos de interés en el crecimiento urbano, conocido como desarrollo orientado al transporte (DOT). El término entonces se refiere a políticas y estrategias encaminadas a fomentar el desarrollo alrededor de estaciones de transporte. El objetivo es reducir el número de viajes en automóvil, promoviendo un enlace más corto entre viviendas urbanas, lugares de trabajo y transporte público, incrementando la calidad ambiental y reduciendo los tiempos de traslado.

El transporte público constituye una opción conveniente desde la perspectiva económica que, si se incorpora apropiadamente en la estructura general de transporte de las comunidades, puede reducir las desigualdades sociales, mejorar la eficiencia y la confiabilidad de la movilidad humana, proteger y mejorar el entorno físico, brindar accesibilidad a todo tipo de personas, y velar por la seguridad de los usuarios.

En los entornos residenciales y comerciales que fueron concebidos principalmente en torno al uso de automóviles y cuya urbanización no ha incorporado disposiciones que faciliten el transporte en medios no motorizados, resulta menos viable transportarse a pie y en bicicleta.

Generalmente las personas que viven en zonas más céntricas usan menos el automóvil que aquellas que viven en zonas suburbanas, aunque vivan cerca de una estación de transporte. La razón es que en los barrios céntricos se combina una densidad poblacional con calles amigables para el peatón, acceso al transporte público, actividades recreacionales y lugares de comercio y trabajo. Los barrios suburbanos tienen mayor probabilidad de encontrarse alejados de sitios de actividad comercial, usualmente carecen de infraestructura peatonal y por lo general se encuentran a una distancia corta de alguna vía rápida. De ahí nace la importancia de un uso de suelo mixto para las inmediaciones de las estaciones, ya que las necesidades de las personas son variadas.

Para triunfar, el DOT debe alcanzar las siguientes metas:

- 1. Desarrollo eficiente:** El desarrollo eficiente es la buena planeación de vivienda, trabajo, entretenimiento, compras, parques y otras comodidades cerca de estaciones de transporte para promover caminar, el uso de la bicicleta y el transporte público. Además la zona se vuelve más accesible y amigable, ya que aquellos que no pueden costear un automóvil, los adultos mayores y los menores de edad pueden transportarse y ser partícipes en las actividades económicas.
- 2. Abanico de opciones:** Elegir es una característica ligada a los barrios más convenientes de las ciudades, y el DOT promueve la expansión de viviendas, transporte y comercio. Un vecindario con opciones provee un rango de diferentes viviendas para diferentes circunstancias (unifamiliar, familiar, oficina en casa, departamento, casa, condominio, entre otras), permitiendo a todo tipo de personas habitar esa zona provocando una mezcla de población para todo tipo de trabajos.
- 3. Aumento de capital:** Para los gobiernos locales, el DOT puede significar mayores ingresos por impuestos debido al incremento en el valor de las propiedades y en la actividad comercial de la zona. Para los sistemas de transporte, puede significar ganancias provenientes de las áreas comerciales de las estaciones de transporte así como menores costos para proveer acceso; además de ser una forma más eficiente de atraer pasajeros que si se establecieran nuevas rutas de alimentadores. Para los antiguos y nuevos residentes puede disminuir de gran forma el gasto asociado al transporte, ahorro que puede ser utilizado en vivienda, educación o alimentación. Los dueños de viviendas verán aumentado el valor de sus propiedades. Los comerciantes se beneficiarán con un mayor mercado potencial, gente en la calle, exposición y fácil acceso.
- 4. Diseño urbano:** Los lugares deben ser seguros, confortables, variados y atractivos. Los nuevos desarrollos deben enriquecer las cualidades de los sitios de interés existentes, complementando la infraestructura. Se debe lograr la integración física y visual con los alrededores. Los proyectos necesitan ser viables, bien manejados y bien mantenidos; esto significa entender el mercado y asegurar el compromiso de la comunidad, además de ser flexibles para responder a los cambios en el uso y la demanda. Es necesario tomar en cuenta los recursos naturales con los que se convive, al igual que las propiedades históricas de la zona.
- 5. Convencimiento:** Balancear la tensión entre los requerimientos de hacer un buen proyecto para una zona agradable y un nodo exitoso de transporte. Convencer a los inversionistas, desarrolladores y a la comunidad que la complejidad y el tiempo asociado con el DOT genera grandes dividendos a

mediano y largo plazo. A los usuarios garantizarle cierto nivel de servicio para que cambien a un modo de transporte público o no motorizado.

Para cumplir las metas del DOT se identifican tres actividades primordiales:

- Evitar viajes innecesarios o ineficientes, cuando sea posible, mejorando e integrando la planeación urbana, compactando la ciudad, un manejo adecuado de la demanda de transporte, cadenas de suministro más simples y utilizar tecnologías de comunicación.
- Cambiar de un modo de transporte motorizado a uno que no lo sea, mediante una combinación de modos simple y eficiente, capaz de satisfacer la demanda de transporte de forma confortable y segura, incluso en horas pico.
- Mejorar el rendimiento ambiental del transporte mediante la implementación de políticas regulatorias, mejoras tecnológicas y operacionales, castigar al vehículo motorizado particular y/o inversión en infraestructura; para que los vehículos y los sistemas de transporte utilicen energía de forma más eficiente y reduzcan las emisiones contaminantes.

## Contaminación

Una consecuencia negativa que guarda una relación directa con la alta densidad vehicular, el crecimiento urbano y los prolongadísimos traslados entre el hogar y el trabajo es el aumento de la contaminación ambiental. El tránsito vehicular es la principal fuente de contaminación atmosférica que se genera al nivel del suelo.

El transporte es responsable del 23%<sup>23</sup> de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, por lo que resultaría imposible mitigar el cambio climático sin promover un transporte más sustentable.

La ZMVM presenta un índice de motorización de 250 autos/1000<sup>24</sup> habitantes, lo que influye directamente en la calidad del aire, debido a la cantidad de energía necesaria requerida y a los congestionamientos viales.

El Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México (SIMAT) es el responsable del monitoreo permanente del estado de la calidad en la Ciudad de México y su área conurbada. Cuenta con 47 sitios de monitoreo en operación. En los últimos años, con base en la información del SIMAT, la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME) ha tomado decisiones para regular el uso del automóvil en la zona metropolitana. Además la SEDEMA desarrolló una campaña de medición con sensor remoto con el propósito de obtener datos sobre las características y el

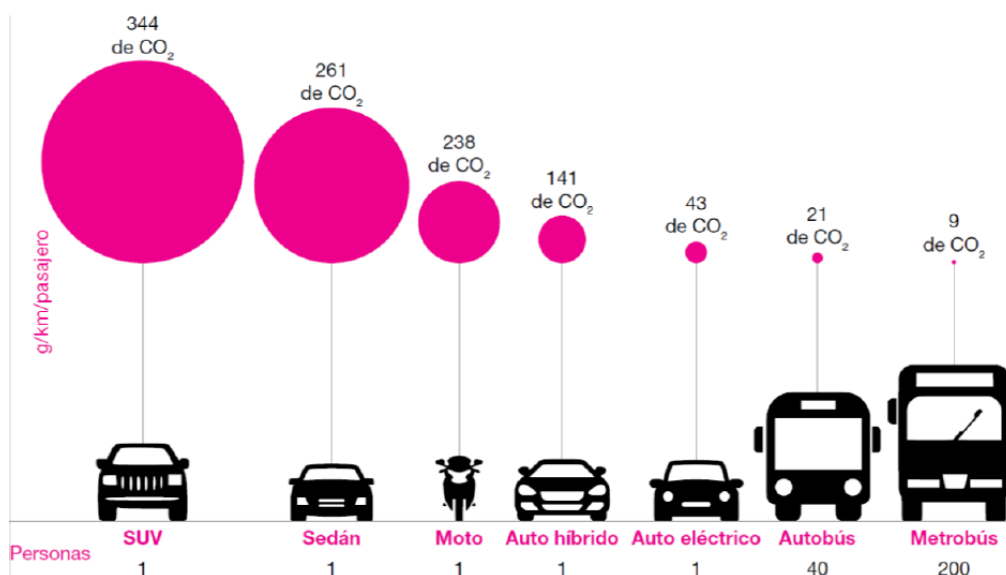
---

<sup>23</sup> ONU, "Mobilizing Sustainable Transport for Development", 2016.

<sup>24</sup> SEDEMA, Inventario de emisiones de la Ciudad de México 2014.

estado ambiental del parque vehicular, y generar estadísticas sobre las emisiones de los vehículos.

Los vehículos limpios son aquellos que incorporan lo último en tecnologías de combustión y control de emisiones, las cuales operan óptimamente con combustibles bajos en azufre y sin plomo. Los recientes sistemas híbridos, así como los vehículos que obtienen su energía primordialmente del gas natural o combustibles alternativos, resultan en beneficios sustanciales en la reducción de emisiones.



Nota: \* Los factores de emisión para las motos, aplican para tamaños de motor de 50 a más de 250 cc.

**Figura 19. Emisiones de CO<sub>2</sub> en g/km/pasajero por modo de transporte. Imagen tomada del Inventario de Emisiones de la CDMX 2014.**

El transporte de carga, un sistema fundamental para la economía del país, en él intervienen varios actores que hacen que sea un proceso complejo, costoso y contaminante. Este sector ocasiona problemas de circulación vial, aumento del ruido y de emisiones, en específico de carbono negro y partículas finas.

Los principales contaminantes provenientes del transporte son:

- Partículas (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)
- Compuestos Orgánicos Totales (COT)
- Monóxido y Dióxido de Carbono (CO y CO<sub>2</sub>)
- Amoníaco (NH<sub>3</sub>)
- Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

Fuente Contaminante	Emisiones totales ZMVM (t/año)							
	PM10	PM2.5	SO2	CO	NOX	COT	COV	NH3
Autos particulares	1586.1	635.6	92.7	239807	27416.8	31775.1	30929.4	599
Camionetas (SUV)	501.2	214.7	33.3	94080.1	12675.5	10280.6	9859.8	181.7
Taxis	426.6	105.5	31.6	45123.3	3054.5	4113.6	4028.4	201.2
Vagonetas y Combis	177.5	85.9	10.3	21878.3	2662.6	1727.4	1645	51.7
Microbuses	192.6	124.8	32.4	35515.1	7259.3	8718	7558.9	127.1
Pick up y veh. De carga de hasta 3.8 t	440	238.3	22.1	71264.9	8848.1	7116.2	6789.7	114.9
Tractocamiones	1106.3	841.1	8.2	4693	16012.8	822.5	627.2	19.5
Autobuses	1042.2	796.8	8.8	12541.4	15534.1	1487.7	1289.4	23.8
Vehículos de carga mayores a 3.8 t	791.2	493.8	24.3	61252.5	12152.8	4545.3	4007.3	80.2
Motocicletas	182.7	89.2	14.8	82553.6	2505.2	5704.5	5280.4	207
Metrobús/Mexibús	57.8	33.9	0.4	172.4	563	45.7	25.7	1
<b>Total</b>	<b>6504.2</b>	<b>3659.6</b>	<b>278.9</b>	<b>668881.6</b>	<b>108684.7</b>	<b>76336.6</b>	<b>72041.2</b>	<b>1607.1</b>

**Tabla 9. Emisiones totales de la ZMVM por modo de transporte y contaminante. Elaboración propia con base en información del Inventario de Emisiones de la CDMX 2014.**

## Salud Pública

Los sistemas de transporte son muy complejos y exigen tener en cuenta un gran número de variables y la perspectiva de diferentes sectores, así como comprender los múltiples contextos que interactúan. Además, si bien son útiles y necesarios para la sociedad, pueden ser peligrosos para la salud humana.

Los efectos negativos en la salud debido al transporte generalmente son originados por el diseño de la infraestructura, el uso inapropiado del sistema, la falta de medidas de seguridad en los vehículos o como consecuencia de la contaminación ambiental. Los beneficios obtenidos del transporte superan a los costos a la salud, en gran medida debido a que el transporte provee acceso a servicios de salud a la población; sin embargo es posible mitigar los efectos negativos que se mencionaron anteriormente.

De acuerdo a la Organización Panamericana de la Salud (OPS): *“Aproximadamente un cuarto de todas las muertes traumáticas que se registran en el mundo están relacionadas con el transporte, cifra que representa cerca de 2,1 % de todas las causas de muerte. A nivel mundial, alrededor de 1,2 millones de muertes anuales son producto de traumatismos por accidentes de tránsito, lo que equivale a aproximadamente 3,000 muertes por día.”*<sup>25</sup>

En la Ciudad de México en el año 2015 se reportaron 12,321<sup>26</sup> accidentes de tránsito, resultando en 210 muertes y 2899 personas heridas. Existe un gasto alto asociado a lo anterior en la economía de la ciudad, la congestión vehicular, los centros de salud y aspectos sociales derivados de los accidentes.

<sup>25</sup> OPS, “Defensa del transporte público seguro y saludable” 2010.

<sup>26</sup> INEGI, Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México 2016.



La inseguridad vial para peatones y ciclistas se ha vuelto preocupante, pues los accidentes de tránsito han llegado a ser la primera causa de muerte para la población de entre 5 y 30 años<sup>27</sup>.

El transporte es uno de los principales generadores de ruido en las ciudades, principalmente en las grandes urbes. Los efectos adversos que tiene el ruido sobre la salud humana, afectan principalmente la comunicación, el sueño, el estado de ánimo, el desempeño en la escuela y el trabajo, la audición y la salud cardiovascular.

Los contaminantes que emanan de los vehículos de transporte también tienen repercusiones sobre la salud humana, la exposición a estos contaminantes es inevitable y perjudicial. La inhalación de partículas puede desencadenar los síntomas respiratorios más frecuentes vinculados al asma, aumentar el número de ingresos hospitalarios por enfermedades respiratorias y cardiovasculares, y acrecentar la mortalidad por estas causas.

El uso excesivo del automóvil propicia el sobrepeso y la obesidad como consecuencia de un modo de vida sedentario en el que no se fomenta el ejercicio ni caminar, o estas actividades no forman parte de la rutina diaria. Un mejor transporte público y un ambiente agradable a los alrededores promueven caminar a los destinos cercanos. La obesidad aumenta la sensibilidad a las enfermedades y las afecciones crónicas.

La distancia que separa al hogar del trabajo y la velocidad a la que se recorre ese trayecto genera variaciones de la presión arterial de proporciones significativas. Cuanto más larga es la distancia o más prolongado el tiempo que toma recorrerla, mayores son estas variaciones. Se ha encontrado que la agresividad al volante aumenta significativamente conforme aumenta el número de kilómetros semanales que se recorren al volante y que la victimización es significativamente mayor entre los conductores que siempre transitan por caminos congestionados y menor entre los que nunca conducen en esas condiciones.

Un examen de los beneficios que reporta el transporte público en relación con la obesidad halló que, mediante los traslados activos, los hombres que viajan en transporte público hacia su lugar de trabajo están expuestos a una probabilidad mucho menor de tener sobrepeso y de ser obesos (44,6 %)<sup>28</sup>.

---

<sup>27</sup> Secretaría de Medio Ambiente, "Estrategia de Resiliencia CDMX", 2016.

<sup>28</sup> OPS, "Defensa del transporte público seguro y saludable" 2010

## II. Estrategia

### 1. Fortalezas y Debilidades de los CETRAM

Los puntos fuertes y débiles representan su situación actual, equipamiento, operación, atención a las necesidades de los usuarios, entre otros aspectos.

#### Fortalezas

- El área conjunta de los CETRAM dentro de la Ciudad de México es aproximadamente de 80 hectáreas, y si consideramos el área de influencia de cada uno de ellos, tenemos un área con potencial de desarrollo de aproximadamente el 13%<sup>29</sup> de la superficie urbana del Distrito Federal.
- Se registra un promedio de 5,750,000<sup>30</sup> usuarios diarios que utilizan los CETRAM, todos ellos además de usuarios de servicios de transporte son potencialmente clientes en el área comercial.
- El gran comercio informal existente dentro de los CETRAM, así como en su entorno inmediato refleja la gran demanda que tienen los usuarios de bienes. Los CETRAM modernizados han incorporado centros comerciales en sus diseños con buenos resultados.
- Las estaciones de transporte en la ciudad, incluidos los CETRAM, son sitios promotores de la cultura. El CETRAM la Raza cuenta con un museo permanente en sus instalaciones, el proyecto de modernización del CETRAM Constitución de 1917 considera un museo en el predio y la nueva biblioteca móvil en la línea 3 del STC ejemplifican un compromiso con la cultura.
- Se cuenta con 49 CETRAM con influencia directa en la ciudad, distribuidos en 13 delegaciones y 1 en el Estado de México. Las delegaciones sin un CETRAM son: Magdalena Contreras, Cuajimalpa de Morelos y Milpa Alta.
- Es posible otorgar la concesión para el uso, aprovechamiento y explotación de todos los CETRAM, para el desarrollo de infraestructura que mejore el nivel y la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México. Además existe una declaratoria de necesidad por parte del gobierno de la ciudad para reordenar, operar y mantener los CETRAM Indios Verdes, Politécnico, Martín Carrera, Santa Martha, Zaragoza, San Lázaro, Taxqueña y Constitución de 1917.

---

<sup>29</sup> ITDP, "Desarrollo Orientado al Transporte en el CETRAM Constitución de 1917", 2015.

<sup>30</sup> Gaceta Oficial del Distrito Federal del 2 de febrero de 2014

- Actualmente se han modernizado los CETRAM Zapata, El Rosario y Buenavista en la Ciudad de México y el CETRAM Mexipuerto Ciudad Azteca en el Estado de México. En general se han encontrado buenos resultados en el área comercial, en el reordenamiento del transporte colectivo concesionado y una mejor calidad en las instalaciones y servicios.
- El uso de una tarjeta intermodal que funciona para Metro, Metrobús, ECOBICI y Tren ligero representa una facilidad para pagar con un solo medio recargable los diferentes sistemas de transporte.
- Los CETRAM por lo general se encuentran en zonas con un uso de suelo mixto, esto quiere decir que es posible establecer sitios de comercio, vivienda, industria, servicios, entre otros.
- Se cuenta con agencias del Ministerio Público especializadas en atención a los usuarios de transporte en las estaciones del STC: Hidalgo, Pantitlán y Observatorio; además se encuentran otras en la estación Buenavista del Tren Suburbano y en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.
- El gobierno de la ciudad anunció que en colaboración con la empresa de telecomunicaciones AT&T proveerá un servicio de WiFi gratuito a los usuarios del STC en estaciones y trenes.
- Existe un buen sistema para otorgar acceso gratuito en los diferentes modos de transporte, en donde es necesario presentar una identificación que acredite la gratuidad del servicio.
- El sistema Metrobús aprovecha el Sistema GPS en sus autobuses para proveer al usuario la información del tiempo que tardará en llegar el próximo autobús a cada estación, así como la ruta de destino.

### Debilidades

- La red de transporte de la Ciudad de México presenta grandes niveles de saturación, lo anterior se agudiza en los Centros de Transferencia Modal debido a la oferta de sistemas de transporte.
- Los prestadores del servicio de transporte colectivo concesionado se han apropiado de algunas zonas de los CETRAM y de la vía pública; con muestras de carácter religioso y cultural así como estacionamiento de sus unidades.
- No existe una oferta comercial formal suficiente para cubrir las necesidades de los usuarios.
- Existen asociaciones de comerciantes dentro de los CETRAM que negocian con el gobierno local para asegurar el uso del espacio, sin embargo carecen de protección legal y son vulnerables a desplazo y abuso.

- No existe una coordinación entre sistemas de transporte, cada sistema en la ciudad trabaja por separado, en vez de que exista un trabajo en conjunto para atender a toda la red de transporte público.
- Se observa una operación ineficiente, toda vez que existe saturación de espacios por los vehículos de transporte público en las horas valle mientras que en las horas de máxima demanda se encuentra en una situación de escasez.
- La superficie de rodamiento dentro de los CETRAM presenta hoyos y baches.
- A pesar de tener diferentes usos de suelo, la mayoría de los CETRAM y estaciones de transporte son construcciones de uno o dos niveles; desaprovechando espacio útil para la ciudad.
- No existe una regulación efectiva para el transporte colectivo concesionado, actualmente se realizan inspecciones periódicas a las unidades en los CETRAM encontrando un gran número de irregularidades.
- No se han visto satisfechas las necesidades de servicios de los usuarios de los CETRAM, principalmente la de sanitarios. En algunos CETRAM la concesión de baños públicos incluso ha representado un método de recaudación para el gobierno de la ciudad.
- Todavía existe un gran rezago para obtener la accesibilidad universal a los distintos modos de transporte de la ciudad, el Metrobús es el sistema de transporte con mayor accesibilidad ya que el 97% de sus estaciones lo logran, mientras que el STC cuenta con accesibilidad en el 32.8% de las estaciones.<sup>31</sup> En las horas de mayor demanda, a pesar de poder acceder a la estación de transporte, es prácticamente imposible abordar un vehículo de transporte si se cuenta con movilidad restringida.
- La infraestructura de los CETRAM que no son nuevos o han sido modernizados se encuentra en condiciones deplorables, debido a que desde su origen como paraderos no han sufrido un mantenimiento adecuado y se presentan goteras, suciedad, desniveles, grietas, zonas sin pintura y grafitis.
- Hay equipos que se han comprado pero no se utilizan, se destacan los detectores metálicos que por falta de mantenimiento no otorgan servicio.
- Por la saturación de los CETRAM existe un gran tiempo de espera asociado al transbordo de modo, además mucha de la actividad de intercambio modal se realiza en la vía pública, especialmente de transporte colectivo concesionado.

---

<sup>31</sup> Programa Integral de Movilidad 2013-2018.

- Existe una gran generación de basura en los CETRAM, la falta de un sistema eficiente para su recolección y depuración provoca que se acumule en algunas zonas de las terminales.
- La utilización de los SIT se encuentra limitada a algunos sistemas de transporte.
- Se ha identificado que el entorno alrededor de los CETRAM presenta una gran contaminación auditiva debido a la actividad que se presenta en ellos. Además se han convertido en zonas con cruces vehiculares peligrosos, sucios e inseguros.
- Existe un gran déficit en cuanto a infraestructura ciclista en el entorno de los CETRAM, incluida la falta de ciclovías para facilidad de acceso y la necesidad de estacionamiento para bicicletas que promuevan el intercambio modal. Los ingresos a los centros de transferencia muchas veces tampoco son amigables con el peatón.
- No contar con un mapa de las rutas de transporte colectivo concesionado que llegan y salen de los CETRAM. Además el servicio no cuenta con un horario fijo sino que se rige con base en la demanda de la ruta, esto quiere decir que los colectivos no inician su trayecto hasta contar con un número mínimo de pasajeros.
- Los usuarios se encuentran expuestos a la intemperie en algunas zonas de los CETRAM, esta situación es especialmente grave cuando se presentan situaciones climatológicas adversas.
- No existen áreas que permitan el intercambio entre el transporte público y el automóvil privado.
- La infraestructura vial de la ciudad es insuficiente para el número de vehículos que circulan por ella.
- No existe el concepto de compartir estacionamiento (*shared-parking*), provocando que una gran parte del tiempo los estacionamientos estén desaprovechados.

## 2. Oportunidades y Riesgos de los CETRAM

Las oportunidades de los CETRAM definen el ambiente de la ciudad en temas importantes que permitan la inversión, el desarrollo, la creatividad, la investigación, entre otras. Así como los riesgos y dificultades que se presentan en la ciudad y que son necesarios conocer para poder contemplar recompensas potenciales.

## Oportunidades

**Capital Humano.** La Ciudad de México cuenta con el mayor promedio de escolaridad del país, con 11.1<sup>32</sup>. La gran población de la ciudad permite una gran diversidad de especialistas en diferentes disciplinas, necesarias para el desarrollo urbano.

**Universidades.** En la ciudad se calcula que existen 257 universidades<sup>33</sup>, generando junto con otros centros el 61%<sup>34</sup> de la investigación a nivel nacional. La gran oferta educativa también conlleva un gran segmento joven de la población, con ideas nuevas y motivación para llevarlas a cabo.

**Turismo.** El sector del turismo está viviendo un auge en Ciudad de México, en el período de enero-septiembre de 2016 se tuvo un promedio de ocupación hotelera del 66%<sup>35</sup>, en gran medida gracias a los 9.8 millones de visitantes que se registraron en el mismo período.

**Tecnología.** La tecnología aplicada al transporte se encuentra disponible, sin embargo no se ha implementado a gran escala en la ciudad. Existe un área de oportunidad de mejora en la movilidad de la población si se utiliza tecnología en los lugares y para los fines adecuados. El caso de la gestión de información para datos masivos es un buen ejemplo del avance tecnológico.

**Disposición Gubernamental.** A través de diferentes programas y proyectos el gobierno ha expresado su preocupación por la situación de movilidad que vive la ciudad. Una de las soluciones que se han propuesto para mejorar el ambiente actual es la cooperación con la iniciativa privada para proveer de infraestructura a la ciudad.

**Vivienda.** Existe una importante demanda de vivienda en la ciudad que no se ha visto cubierta, provocando un gran déficit, donde las últimas décadas pasó un fenómeno en el que los habitantes de la ciudad siguen siendo los mismos, pero la zona conurbada es cada vez más extensa.

**Demanda de Transporte.** La demanda de transporte en la ciudad seguirá creciendo, provocado por la dinámica de la ciudad, la gran extensión, la dispersión urbana y el crecimiento poblacional.

---

<sup>32</sup> INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

<sup>33</sup> CMS, SEDECO, 2015.

<sup>34</sup> Ídem.

<sup>35</sup> Boletín (2 de noviembre de 2016), Notable crecimiento del gasto turístico en CDMX.

**Cultura.** En el año 2016 se desarrollaron más de 12,000<sup>36</sup> actividades artísticas y culturales, entre las que se encuentran muestras, festivales, exposiciones, galerías, ferias, actividades de fomento a la lectura, conciertos y presentaciones en diferentes puntos de la Ciudad.

**Crecimiento económico.** La ciudad ha logrado un crecimiento económico estable en los últimos años, el crecimiento en el tercer trimestre de 2016 fue de 3.9%<sup>37</sup>; lo que representa casi el doble de lo que creció el país en el mismo período.

**Inversión en infraestructura.** Existe una gran política de inversión por parte del gobierno federal en transporte de la ciudad, se ha realizado la inversión para el tren interurbano, el nuevo aeropuerto de la Ciudad de México y la mejora en los accesos a la ciudad para vehículo motorizado. También, por parte del gobierno de la ciudad se han construido varias líneas de Metrobús para intentar mejorar la movilidad de la ciudad.

**Comercio.** La situación económica y la gran población de la ciudad propician el comercio, sin embargo es necesario el desarrollo de sitios que no sigan el modelo tradicional para incluir a la población menos favorecida.

**Política ambiental.** La Ciudad de México emitió el primer Bono Verde en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) por un monto de mil millones de pesos para mejorar el transporte público, con lo que la capital del país es la primera ciudad en América Latina en dar este tipo de instrumentos. Sumado a este bono existen fomentos menores para la implementación de energía renovable e infraestructura sustentable.

## Riesgos

**Expansión Urbana.** La configuración de vivienda y empleo no se encuentra equilibrada y ha generado una tendencia de crecimiento urbano horizontal. Lo anterior ha provocado la expansión urbana hacia las zonas periféricas de la ZMVM, generando grandes retos para la movilidad, ya que gran parte de la población debe recorrer grandes distancias para acceder a fuentes de empleo y otros servicios. Mientras que el número de habitantes en los municipios que conforman la ZMVM aumentó 1.6 veces entre 1980 y 2010, su área se expandió 3.6<sup>38</sup> veces en el mismo periodo de tiempo.

---

<sup>36</sup> Secretaría de Cultura, "Informe de gobierno", 2016

<sup>37</sup> INEGI, ITAEE, 2017.

<sup>38</sup> ONU Hábitat

**Centralización de la ciudad.** Existe una fuerte concentración del equipamiento urbano y la oferta de empleo en zonas centrales de la ciudad, situación que genera inequidad social y grandes flujos de personas y coches en una dirección.

**Riesgos Naturales.** La Ciudad de México se ha visto afectada por fenómenos hidrometeorológicos (lluvias, inundaciones, desbordamiento de aguas negras, vientos), geológicos (sismos y deslizamiento de laderas) e incendios forestales. Lo anterior con un impacto económico estimado de más de cuatro mil millones de dólares<sup>39</sup>.

**Tensiones.** La inequidad, la pobreza y la concentración de la riqueza son las principales razones que han provocado tensiones, con un alto riesgo para la ciudad. Esto se ve claramente reflejado a nivel espacial, ya que existe una inequidad en el acceso a servicios, equipamiento urbano y vivienda de calidad entre el poniente y oriente de la ciudad, así como en las zonas periféricas de la ZMVM.

**Falta de Coordinación Metropolitana:** La falta de una visión metropolitana y la debilidad de acuerdos intergubernamentales para la coordinación regional en temas clave, como la movilidad, la protección de recursos naturales, y el manejo del agua, que resulta en impactos negativos en la calidad de vida de los habitantes de la ZMVM.

**Tipo de Cambio.** Los presupuestos referentes al transporte se ven gravemente afectados por el tipo de cambio del dólar estadounidense, ya que la mayoría de las piezas, tecnología y materiales son importados. La actual inestabilidad del tipo de cambio vuelve una tarea compleja calcular un presupuesto acertado en materia de transporte.

**Escasez de Agua.** Actualmente, el abastecimiento de agua potable para todos sus habitantes y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas está en riesgo; situación que se debe a varios factores complejos e interdependientes que, con el paso del tiempo, han creado una situación bastante crítica. Los factores principales son: la pérdida reportada por fugas, el mal uso del recurso, la expansión de la mancha urbana y el aumento de la población al interior de la ciudad.

**Inseguridad.** La inseguridad en el transporte público es un tema muy grave, en el año 2016 se denunciaron 2608<sup>40</sup> robos en todos los sistemas de transporte de la ciudad (STC, Metrobús, Transporte Colectivo Concesionado, Taxi, Trolebús, SM1, Tren Ligero) lo que promedia 7 robos por día. De acuerdo a la Encuesta Nacional

---

<sup>39</sup> Secretaría de Medio Ambiente, "Estrategia de Resiliencia CDMX", 2016.

<sup>40</sup> Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal,



de Victimización y Percepción Sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2015, el 93.6%<sup>41</sup> de los robos o asaltos en la calle o en el transporte público no son denunciados, lo que representaría que en realidad ocurrieron 38,142 percances. De lo anterior, los CETRAM son los más vulnerables al atender a la mayor cantidad de usuarios ya que los delincuentes aprovechan las multitudes para operar.

**Corrupción.** La corrupción es algo que azota a la sociedad mexicana en general, pero se agudiza en Ciudad de México. Un 95.1%<sup>42</sup> de la población de la ciudad piensa que las prácticas de corrupción son algo frecuente o muy frecuente. Existen muchas teorías de su origen, por ejemplo, se menciona los bajos salarios de los funcionarios públicos, discrecionalidad en la toma de decisiones, sobrerregulación administrativa, falta de competitividad o inexistencia de mercados abiertos.

**Informalidad.** Existe un gran problema con los trabajos informales en la ciudad, el 48.1%<sup>43</sup> de la población se encontraba dentro de la informalidad en el cuarto trimestre de 2016.

### 3. Expectativas Sociales Generales

Las expectativas sociales generales reflejan el impacto que algunos temas tienen en los CETRAM, como los problemas sociales, desincentivar el uso del automóvil y algunos más.

**Gasto asociado al transporte.** El transporte representa en promedio el 18.8%<sup>44</sup> del gasto de una familia, sólo por detrás de lo que destinan en alimentos y bebidas. Sin embargo, los deciles con menores ingresos gastan proporcionalmente menos en transporte que los deciles más altos. Lo anterior puede explicarse debido a que los deciles más bajos normalmente se mueven en transporte público, mientras que los más altos en automóvil. Se tiene la noción de que el transporte público tiene que ser de bajo costo, en gran medida provocado por el subsidio con el que cuentan los sistemas de transporte masivo.

**Aspecto social del automóvil.** Las implicaciones sociales asociadas con la posesión de un automóvil nunca ha sido un tema sencillo. Hace algunos años la población de estratos socioeconómicos medios y altos comparaban un automóvil

---

<sup>41</sup> INEGI, Encuesta Nacional de Victimización y Percepción Sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2015.

<sup>42</sup> INEGI, ENCIG, 2015.

<sup>43</sup> INEGI, ENOE, 2017.

<sup>44</sup> INEGI, ENIGH, 2014.

para reducir el tiempo de viaje cotidiano, brindando el confort y flexibilidad del que carece el transporte público. Por lo anterior, siempre ha sido considerado como un símbolo de estatus social, se convirtió en la meta de gran parte de la población. En la actualidad, la baja en el precio y las alternativas de financiamiento han vuelto más fácil conseguir uno. La rapidez, la principal característica que definía a dicho modo de transporte ha quedado en un recuerdo, la congestión vehicular afecta diariamente a millones de personas. Sin embargo todavía conserva su confort y flexibilidad característica.

El automóvil ya no es sólo un vehículo de transporte, se ha transformado en una extensión de cada individuo. En él se realizan tareas que antes eran exclusivas del hogar o la oficina, se han convertido en sitios de convivencia y diversión. Lo anterior se ha agudizado con las nuevas tecnologías de la información, que nos permiten estar comunicado en todos los lugares. Como resultado de dichas situaciones, es de esperarse alguna resistencia al desincentivar su uso sin garantizar ciertas condiciones en las alternativas de transporte.

**Vendedores en sitios públicos.** La actividad económica está íntimamente ligada a las estaciones de transporte. Los vendedores informales dependen del tráfico de personas que caminan por los CETRAM y estaciones de metro. Como resultado, los mercados informales emergen en las banquetas, calles, plataformas de espera y otros espacios alrededor de las estaciones de transporte. Los vendedores construyen puestos semipermanentes hechos de hojas de metal, lona o a veces sólo con una sábana colocada en el piso.

Muchos de estos vendedores han estado ahí por un largo tiempo, es su único sustento y lo ha sido por años. Sin embargo, debido a que se encuentran en lugares públicos y sin ningún tipo de arrendamiento, los vendedores no tienen autorización legal para ocupar dichos espacios. Entonces, se crearon asociaciones de vendedores con líderes conectados políticamente, quienes les brindan protección y estabilidad. El resultado es un sistema de protección desigual entre los vendedores, en donde algunos están en riesgo de ser retirados a la fuerza y de perder su negocio y activos.

**Desplazamiento de personas.** Año con año un mayor número de familias se ven en la necesidad de mudarse a municipios del Estado de México, esta tendencia puede parecer sorprendente para cualquiera que esté familiarizado con la Ciudad de México, dado el número de nuevos desarrollos y de altas edificaciones en el área central de la ciudad que han surgido durante los últimos años: esto indica que la vivienda se está haciendo más cara en la Ciudad de México y aquellos que no pueden pagarla necesitan moverse a los suburbios.

La falta de vivienda económica en la ciudad no debe de pasar desapercibida, si la tendencia continua, la Ciudad de México será una ciudad para personas de estratos sociales medios y altos. Además acrecentando la necesidad de transporte entre el Estado de México y la ciudad, actualmente cubierto en gran proporción por transporte colectivo concesionado sin una garantía de calidad en el servicio.

**Aumento en el precio de gasolinas.** A partir de enero de 2017 entró en marcha un nuevo esquema de venta de gasolinas producto de la reforma energética del país: ya no habrá un precio único fijado por el gobierno, ni estaciones de una sola empresa, sino varias marcas y gasolineras que alentarán la competencia. Además la gasolina históricamente subsidiada por el gobierno, ahora establece un impuesto de recaudación dentro del precio. Lo anterior ha provocado un alza en el precio de la gasolina, conocido como “gasolinazo”.

Las repercusiones del “gasolinazo” pueden analizarse desde dos perspectivas. Uno es el más directo y visible; desembolsar más dinero para llenar el tanque de gasolina para los conductores, y aumento en las tarifas del transporte público para los usuarios. El otro efecto más indirecto y menos evidente es en el aumento en el costo de los productos debido al aumento en el costo del transporte. Aunque aumentar el precio del combustible es una medida para desincentivar el uso del automóvil, si no se ve acompañada de alternativas de calidad terminará afectando a la población.

**Derecho a la movilidad.** La nueva Constitución Política de la Ciudad de México ha logrado configurar a la ciudad como una entidad federativa y a establecer su estructura, gobierno y organización, además de otorgar a las personas un conjunto de derechos que pretenden ser ejemplo de innovación y progreso. Entre ellos se establece el **derecho a la movilidad** que implica que:

1. *“Toda persona tiene derecho a la movilidad en condiciones de seguridad, accesibilidad, comodidad, eficiencia, calidad e igualdad. De acuerdo a la jerarquía de movilidad, se otorgará prioridad a los peatones y conductores de vehículos no motorizados, y se fomentará una cultura de movilidad sustentable.*
2. *Las autoridades adoptarán las medidas necesarias para garantizar el ejercicio de este derecho, particularmente en el uso equitativo del espacio vial y la conformación de un sistema integrado de transporte público, impulsando el transporte de bajas emisiones contaminantes, respetando en todo momento los derechos de los usuarios más vulnerables de la vía, el*

*cual será adecuado a las necesidades sociales y ambientales de la ciudad.*<sup>45</sup>

En dicho artículo se reconoce la importancia de la movilidad en la ciudad, además de establecer condiciones básicas que deberá satisfacer. Sin embargo, en la actualidad la ciudad no garantiza dicho derecho a gran parte de la población. Ocurre que la legislación promete cuestiones que la política gubernamental actual no puede cumplir.

#### 4. Cuestiones Políticas y Ejecutores Clave

Las cuestiones políticas y ejecutores clave busca identificar a los personajes capaces de provocar un cambio en la situación actual de los CETRAM, así como analizar la política gubernamental actual con injerencia en el desarrollo de los CETRAM.

##### Ejecutores Clave

- **Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad (COMETRAVI):** La reactivación de la COMETRAVI indica un intento por solucionar la falta de coordinación entre la ZMVM. Su rol es primordial en el buen funcionamiento del transporte debido al número de viajes entre ciudades.
- **Secretaría de Movilidad (SEMOVI):** La SEMOVI ha implementado proyectos buenos durante su administración, sin embargo sus esfuerzos no han sido suficientes para tener un verdadero impacto en la movilidad de la ciudad. Principalmente por tratarse de acciones aisladas y no una estrategia integral.
- **La Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI):** La SEDUVI formuló requerimientos adecuados para la modernización de los CETRAM, aunque no ha desarrollado un plan de desarrollo para su entorno.
- **La Coordinación de los Centros de Transferencia Modal (CETRAM):** Debe de funcionar no solo como un administrador de infraestructura, como lo hace actualmente, sino como coordinador de los sistemas de transporte que convergen en los CETRAM.
- **Iniciativa Privada (IP):** La iniciativa privada ha comprobado que es posible obtener ganancias con los proyectos de mejora de los CETRAM, pero se debe de concientizar que dichas ganancias pueden ser mayores si se contempla al entorno inmediato a las estaciones.
- **Instituto de Verificación Administrativa del Distrito Federal (INVEA):** A pesar de los esfuerzos del INVEA, es aconsejable realizar un mayor

---

<sup>45</sup> Constitución Política de la Ciudad de México

número de operativos sobre el transporte concesionado, tomando en cuenta la enorme falta de regulación sobre ellos.

- **Secretaría de Obras y Servicios (SOBSE):** Es necesario una revisión a la normativa de obra pública y su impacto en la movilidad, en especial los requerimientos mínimos de estacionamiento por tipo de obra.
- **Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA):** La SEDEMA ha mostrado un gran interés en la movilidad sustentable a través de sus programas de regulación al transporte motorizado e implementación del sistema ECOBICI. Ahora debe extenderlo hacia los CETRAM para facilitar el intercambio modal.
- **Asociaciones de Vendedores:** Las asociaciones de vendedores tienen un gran poder en los CETRAM debido al adueñamiento de la infraestructura y la cantidad de vendedores que laboran en las estaciones. Se debe trabajar con ellos para incorporarlos al proyecto y formalizar su trabajo.
- **Laboratorio para la Ciudad de México (LabCDMX):** El laboratorio es un lugar de convivencia e innovación que funciona como punto de encuentro entre ciudadanía y gobierno.
- **Universidades:** Las universidades han promovido la investigación en temas de movilidad y transporte, así como la evaluación de los programas y proyectos en curso.
- **Asociaciones Civiles:** Las asociaciones civiles, en especial los colegios de especialistas, han sido críticos de los proyectos de la ciudad. Su labor es vigilar que los proyectos que se realicen sean factibles socialmente, económicamente y técnicamente.
- **Organismos Internacionales:** Los organismos internacionales como el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) y la Organización de las Naciones Unidas (ONU) trabajan analizando el estado actual del transporte y realizando propuestas de mejora desde una perspectiva global.
- **Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF):** La inseguridad que se sufre en todos los modos de transporte de la ciudad es uno de los mayores retos de la procuraduría.
- **Secretaría de Finanzas del Distrito Federal (SEFIN):** La SEFIN ha formulado políticas de recaudación enfocadas al transporte, deberá de analizarse su impacto y contribución.
- **Vecinos de los CETRAM:** Los vecinos cuentan con una perspectiva valiosa para analizar la modernización de los CETRAM, además de encontrarse dentro del área de influencia directa de los proyectos por lo que su opinión aportaría mucho.
- **Usuarios de los CETRAM:** Los usuarios regulares de los CETRAM son aquellos que sufrirán el mayor impacto a cualquier cambio que sufran las

estaciones, ya sea positivo o negativo. Debido a la gran cantidad de usuarios son necesarios los proyectos de modernización.

### Política gubernamental actual

Política o Proyecto	Organismo	Detalle	Análisis
Declaratoria de Necesidad para la Concesión de los CETRAM	OM, SEDUVI, SEFIN	Uso, aprovechamiento y explotación de los inmuebles en los que se ubican los Centros de Transferencia Modal, para el desarrollo de la infraestructura urbana.	La concesión por sí misma es de gran ayuda ya que promueve una renovación de los CETRAM, sin embargo los proyectos se han visto limitados con fines comerciales únicamente. Perdiendo la oportunidad de mejorar el transporte y el espacio público, sin tomar en cuenta al entorno inmediato.
Creación de la Coordinación de los Centros de Transferencia Modal del Distrito Federal	GDF	Como instancia de administración, operación, supervisión y vigilancia de los espacios físicos con infraestructura y equipamiento auxiliar de transporte, que sirven como conexión de los usuarios entre dos o más rutas o modos de transporte.	La coordinación tiene el potencial para mejorar integralmente el servicio brindado en los CETRAM ya que se trata de un organismo independiente de los sistemas de transporte. No deja de llamar la atención que la Coordinación sea dependiente de la Oficialía Mayor que se encarga de la administración de bienes inmuebles y recursos humanos en vez de una dependencia enfocada al transporte público.
Lineamientos y Criterios para la concesión de los CETRAM	SEDUVI	Lineamientos y Criterios para la Presentación de Propuestas para el Reordenamiento de los Centros de Transferencia Modal.	Los lineamientos y criterios están hechos de manera correcta; incluyendo ideas acordes al desarrollo orientado al transporte, de accesibilidad universal, integración al entorno, entre otras. No obstante muchos de los lineamientos que toman en cuenta el área de influencia de los CETRAM, así como su entorno no son obligatorios para los proyectos.

Hoy No Circula	SEDEMA	Establecer medidas aplicables para limitar la circulación vehicular, con el objetivo de prevenir, minimizar y controlar la emisión de contaminantes. Basado en el número de placa, el origen de la misma y el resultado de una verificación de emisiones.	A pesar de ser una medida que fue implementada desde el año 1989 no se ha observado una mejora significativa en la calidad de aire de la ciudad. Tampoco existe evidencia de que el programa haya orillado a los usuarios a utilizar otro modo de transporte para llegar a sus destinos.
Hoy No Circula Ampliado	SEDEMA	Derivado de la mala calidad del aire (contingencia ambiental) en la ciudad, se amplió el programa Hoy No Circula durante tres meses del año 2016. Los vehículos sin importar el holograma que obtuvieran de la verificación dejaron de circular un día a la semana.	De acuerdo a la aplicación móvil para tráfico Waze <sup>46</sup> , durante el período en el que estuvo activo el programa, reduciendo un 20% del parque vehicular; se redujo el tráfico, los accidentes y los kilómetros promedio recorridos por los usuarios. Mientras que el STC fue utilizado por 400 mil personas más a los días ordinarios, provocando saturación en el servicio.
Mapatón CDMX	LabCDMX, OM, SEMOVI, CETRAM	Utilizar el <i>crowdsourcing</i> público para conocer las rutas de transporte colectivo concesionado de la ciudad a través de una aplicación para teléfonos móviles.	El resultado fue bueno, ya que se otorgaron premios a aquellos que trazaran el mayor número de rutas. Es un buen ejemplo para demostrar que el <i>crowdsourcing</i> puede resultar una herramienta útil para obtener información asertiva del transporte público en ciudades de gran tamaño.
EcoParq	SEDUVI, SEFIN	El ordenamiento del estacionamiento en la vía pública a través de la instalación de parquímetros. El 30% de lo recaudado se destina a la mejora de la zona en el que es implementado.	El ordenamiento vehicular fue un éxito, ya que se redujo el tiempo de búsqueda para encontrar un lugar de estacionamiento, se puede tramitar un permiso vecinal temporal y en 2016 se obtuvieron ingresos por más de 350 <sup>47</sup> millones de pesos. Se debe mejorar el método de pago ya que es ineficiente el uso de monedas.

<sup>46</sup> Sánchez, G. (10 de marzo de 2017). Menos tráfico y accidentes en el Hoy no circula ampliado, según Waze.

<sup>47</sup> ecoParq, Informe de ingresos 2016.

Datos Abiertos CDMX	GDF	Las dependencias de gobierno generan miles de datos, que pueden ser muy útiles para la mejora de la ciudad. El fin del programa es presentar esos datos en un formato amigable para el público.	El programa fracasó, a pesar de que la idea es muy buena, la implementación ha dejado mucho que desear. El último documento disponible en la página data del año 2015.
Tenencia Vehicular	SEFIN	La Tenencia Vehicular es un arancel impuesto a los propietarios de vehículos. Este gravamen no es nacional, sino que cada estado es quien lo administra. El costo del mismo depende directamente de las características del vehículo.	El problema con este programa es la falta de coordinación entre la ZMVM. En la Ciudad de México la distribución de vehículos varió de 2014 a 2015, aumentando la cantidad de vehículos con matrícula del Estado de México de 39% a 51% <sup>48</sup> . Se presume la diferencia en la mayor flexibilidad en el pago de tenencia.
ECOBICI	SEDEMA	Sistema de bicicletas públicas compartidas de la Ciudad de México.	El sistema ha sido un éxito, cada vez con más usuarios y siendo promotor del transporte no motorizado.
Construcción de la planta de termovalorización en Tláhuac	SOBSE	Diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una planta de aprovechamiento de poder calorífico de los residuos sólidos urbanos de la Ciudad de México para la generación y entrega al Sistema de Transporte Colectivo.	Un gran proyecto que representaría un ahorro sustancioso para el STC, ya que en el año 2015 el gasto en energía eléctrica representó aproximadamente el 20% <sup>49</sup> del gasto total del sistema. Además es una gran forma de aliviar los problemas de basura en la ciudad.
Circuito Cerrado en los CETRAM	CETRAM	Suministro e instalación de equipo del sistema de circuito cerrado de alta tecnología en los diversos Centros de Transferencia Modal.	Es una buena medida para poder combatir la inseguridad que se sufre en los CETRAM, así como para prevenir actos de corrupción que pudieran ocurrir en las estaciones de transporte.

<sup>48</sup> SEDEMA, "4to Informe de Gobierno", 2016

<sup>49</sup> INEGI, Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México 2016.



Requerimiento mínimo de estacionamiento	SOBSE	La cantidad mínima de cajones de estacionamiento que corresponden al tipo y rango de las edificaciones.	Exigir un número mínimo de espacios de estacionamiento promueve el uso del automóvil motorizado, ya que permite que los viajes resulten cómodos al tener estacionamiento en el origen y destino.
Subsidio al Metro	GDF	Se calcula que el costo real de un viaje en el metro es de 13 <sup>50</sup> pesos, el gobierno de la ciudad otorga un subsidio al sistema por 5 pesos.	Para que el sistema se encuentre en equilibrio son necesarios 3 pesos por viaje. El subsidio nace como una medida para beneficiar a la población, pero al mismo tiempo ha provocado que el sistema se haya deteriorado.
Sustitución de taxis	SEMOVI	Sustitución obligatoria de taxis modelo 2006 y años anteriores, así como la sustitución voluntaria por modelos híbridos. Se incentiva con un bono de 45 mil pesos por reciclaje del vehículo.	El uso de vehículos híbridos para taxi no es nuevo, derivado del uso eficiente de combustible que representan. Resulta una medida mutuamente benéfica, porque la ciudad recibe menos contaminantes y el concesionario gasta menos en combustible.
Taxis Eléctricos	GDF	Existe una flota de 20 taxis eléctricos en la ciudad, operados por el STE.	Su expansión resulta complicada principalmente porque no se cuenta con la infraestructura necesaria para proveer un servicio con automóviles eléctricos.
Oficina en tu casa	OM	El programa consiste en la implementación de una modalidad de trabajo a distancia, la cual se caracteriza por la utilización de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la planeación del trabajo orientada a resultados.	A pesar de ser una prueba piloto, se obtuvieron resultados positivos en cuanto a productividad, estado de ánimo de los participantes, ahorro en el gasto asociado al transporte y en reducir la congestión tanto en el transporte público como en el automóvil motorizado.
Aplicación "Aire"	SEDEMA	Aplicación móvil para estar al tanto de la calidad del aire en la ciudad.	Es una herramienta muy útil para conocer la calidad de aire en varias zonas de la ciudad, que permite tomar decisiones asertivas con respecto a la actividad física.

<sup>50</sup> Gómez, Laura (16 de junio de 2016), La Jornada, El boleto del Metro no aumentará: Gaviño.

Viaja Segura	INMUJERES, SSP, PGJDF	Garantizar que las mujeres de la Ciudad de México viajen más seguras y libres de violencia. Lo anterior con la promoción a la denuncia, silbatos de auxilio y módulos de atención a víctimas en estaciones del STC.	Es necesario una acción más contundente para erradicar el abuso y violencia de género, no basta con denunciar; es necesario implementar sanciones más severas para erradicar el problema. El programa además debe ser inclusivo al género masculino que también es susceptible a este tipo de acoso.
Aplicación "Viaja Segura"	INMUJERES, SSP, PGJDF	Aplicación móvil para identificar las zonas de la ciudad o del transporte público en el que las mujeres no se sienten seguras.	Este tipo de aplicaciones pueden promover las denuncias anónimas ya que en la actualidad el proceso puede ser muy tardado e ineficiente. También es útil para identificar zonas de mayor riesgo y realizar acciones preventivas.
Metrobús Línea 7	SEMOVI, SOBSE	Una línea de BRT en el que Gobierno de la Ciudad de México, construye un corredor de transporte de 30. 2 kilómetros que unirán Indios Verdes con Santa Fe.	Esta administración se ha destacado por priorizar la construcción de líneas de Metrobús; que aunque auxiliares en la movilidad sustentable, por sus características, no pueden resolver el problema de movilidad en la ciudad.
Reordenamiento CETRAM Chapultepec	OM, SEFIN, SEMOVI, CETRAM, SEDUVI, SOBSE	El proyecto consiste en la implementación de dos Áreas de Transferencia Modal, la ampliación de los túneles que desembocan actualmente en la calle de Lieja, estacionamiento para 500 bicicletas, elevadores, baños, escaleras eléctricas, rampas, un acceso más seguro y amigable a la estación, un centro comercial de 3 niveles, un hotel de 7, una torre de oficinas de 39 pisos y un estacionamiento vehicular de 5 niveles.	El proyecto ejemplifica el potencial de desarrollo que tienen los CETRAM, aunque en este caso la mayor capitalización del valor la obtendrá la iniciativa privada. Se destaca la torre de oficinas que si bien comparte los valores del DOT al colocar oficinas dentro del área de influencia de las estaciones de transporte, construirá de igual forma un estacionamiento de 5 niveles que incentivará el uso del automóvil motorizado. También debe analizarse que se pudo buscar otro proyecto más beneficioso para la ciudad debido a que el CETRAM se encuentra en una de las zonas con mayor valor de suelo de la ciudad.

Reordenamiento CETRAM Constitución de 1917	OM, SEFIN, SEMOVI, CETRAM, SEDUVI, SOBSE	El proyecto contempla una renovación total de instalaciones, incorporación de rampas, escaleras eléctricas, elevadores y servicios, mayor seguridad dentro del CETRAM y a lo largo de su perímetro, adecuación de señalización del CETRAM, un centro comercial, un hotel de 100 cuartos de clase ejecutiva, estacionamiento para bicicletas, 1,300 cajones de estacionamiento e integración con el Museo Interactivo Infantil Iztapalapa.	El reordenamiento del CETRAM tiene como objetivo fines comerciales, ya que el proyecto no contempla grandes mejoras al entorno inmediato del CETRAM, además de considerar un gran número de estacionamientos para automóvil motorizado. La parte más innovadora es la integración con el Museo Interactivo Infantil de Iztapalapa ya que establece a las estaciones de transporte como sitios de convivencia, diversión y promotores de cultura. La renovación de las instalaciones será de gran ayuda para los usuarios aunque se pudo haber considerado un proyecto con una visión más amplia.
MetRevolución	UNAM	Delimitar las áreas de salida y las de espera de los trenes mediante líneas en el piso de las estaciones del STC.	Tras comparar el antes y el después, los resultados de MetRevolución <sup>51</sup> son positivos, mejorando de un 10 a un 15 por ciento el tiempo efectivo de ascenso y descenso, y de un 15 al 25 el de cierre de puertas, además de evitar fricciones y choques entre los pasajeros.

**Tabla 10. Análisis de los proyectos y programas actuales. Elaboración propia con base en información de la UNAM, SEMOVI, ecoParq, OM, CETRAM, SOBSE, INMUJERES, SEDUVI, PGJDF, SEDEMA, SEFIN y el gobierno de la ciudad.**

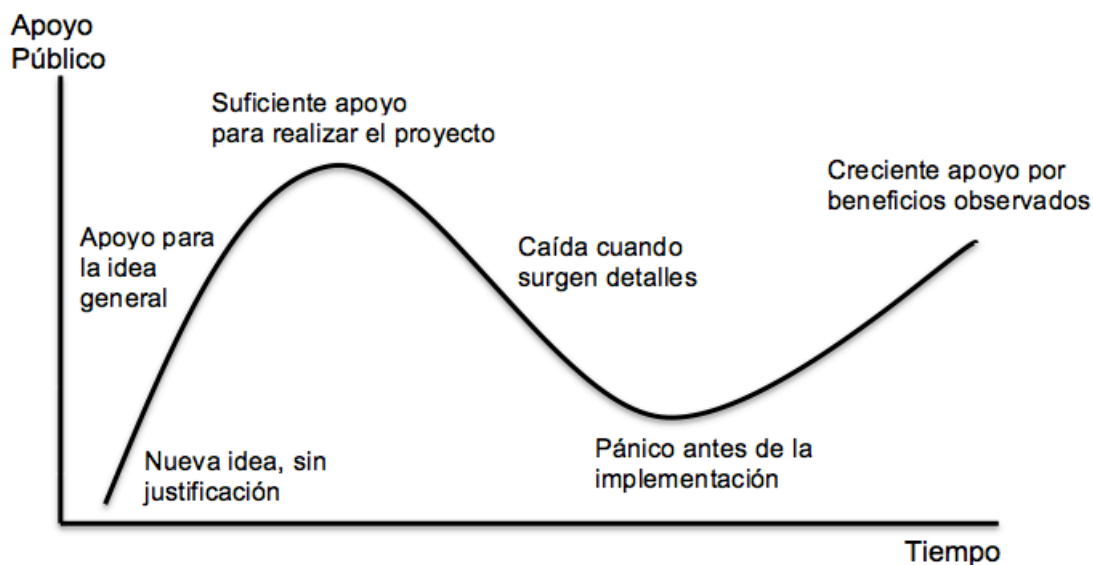
## 5. Estrategia Integral

A partir de los puntos anteriores, se formulará una estrategia que abarque los aspectos sociales, económicos y políticos para mejorar la movilidad de la ciudad, tomando como puntos fundamentales a los CETRAM. Se proponen 4 ejes para lograr una estrategia integral:

- Desincentivar el uso del automóvil,
- Desarrollo inteligente,
- Movilidad sustentable, y
- Planeación efectiva.

<sup>51</sup> Parámo, Omar, UNAM Global, 'Antes de entrar permita salir' con resultados positivos.

Desde un principio se debe de considerar que los proyectos que tienden a desfavorecer a algún sector de la población enfrentan problemas para su implementación, pero cuando los beneficios obtenidos empiezan a mostrarse el apoyo será mayor.



**Figura 20. Apoyo público para proyectos de infraestructura polémicos. Elaboración Propia con base en el documento “The gestation process for road pricing schemes” de Goodwin P.**

### Desincentivar el uso del automóvil

Para resolver el problema de congestión vehicular que se vive en la ciudad es necesario reducir el número de vehículos que circulan por sus vialidades. Existen tres tipos de políticas para desincentivar el uso del automóvil:

- ◆ Punitivas: Este tipo de política aplica sanciones a los automovilistas que no cumplen con las normas establecidas. Un ejemplo es el programa “Hoy no circula” del gobierno de la ciudad.
- ◆ Económicas: Su aplicación aumenta el costo económico de utilizar el automóvil, fomentando explorar otras opciones u horarios para realizar el trayecto. El ejemplo más tangible es el alza en el precio de los combustibles.
- ◆ De conveniencia: Permite elegir otro modo de transporte más económico o práctico sin sacrificar comodidad, seguridad y tiempo de traslado. Las rutas de SVBus son un ejemplo de este tipo de políticas.

La política actual para limitar el uso del automóvil se ha centrado en el aspecto punitivo, pero los usuarios han encontrado formas de evadir dichas

responsabilidades. Para evitar el pago de tenencia vehicular es común que los usuarios elijan poseer placas de otros estados de la megalópolis (Hidalgo, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Estado de México y Ciudad de México) en donde el cobro de dicho impuesto sea para vehículos de un costo mayor o no aplique. En el caso de la verificación vehicular, que es parte del programa “Hoy no circula” se han reportado casos de corrupción para obtener el holograma que permite circular sin restricciones. Las foto multas se encuentran enfocadas a limitar la velocidad de circulación y no como medida para desincentivar el uso del automóvil.

Es necesario implementar nuevas políticas que sí puedan generar una disminución tangible en el parque vehicular, además de funcionar como herramientas de recaudación de fondos para mejorar el transporte público. Existen varias formas para lograrlo, por las características y gravedad de la problemática de la ciudad se proponen tres elementos: una tarifa de congestión, la ampliación del número de parquímetros y la implementación de estaciones tipo *park and ride*.

**Tarifa de congestión.** Las tarifas de congestión en todo el mundo han obtenido buenos resultados para la disminución del congestionamiento vehicular, en gran medida porque hace más costoso el trayecto cotidiano. Para la Ciudad de México se propone una tarifa de congestión con tarifa diferenciada, con dos posibilidades para la zona perimetral: tarifa de penetración metropolitana y tarifa de zonas centrales. Actualmente en la ciudad ya existen tarifas de congestión indirectas en los viaductos elevados con acceso restringido, funcionan con una tarifa diferenciada por horario y sentido de circulación. En general han sido aceptadas por los usuarios aunque con la variante de ser vialidades nuevas, dentro de las propuestas se establece la tarifa de congestión en vías existentes.

La tecnología para la implementación del programa es similar a la utilizada actualmente en las foto multas. Se captura el número de placa y el horario en el que cruzo el “cinturón” perimetral para realizar el cargo correspondiente. El usuario recibe un estado de cuenta detallado con un saldo que deberá pagar antes de un período máximo, de no hacerlo será acreedor a una multa. El costo monetario a pagar se encuentra fuera de los alcances de este trabajo, sin embargo se cree que una tarifa variable en un rango de 20 a 40 pesos podría ser aceptable basado en el valor del tiempo calculado por el IMT. La tarifa sólo se cobraría en el período donde ocurre el mayor movimiento vehicular, excluyendo noches y fines de semana.

La tarifa diferenciada fomenta un cambio en los hábitos de los conductores, actualmente la mayoría de automóviles circulan durante el mismo período, que coincide con el horario de entrada y salida de oficinas y escuelas. Al tener una mayor tarifa en dicho horario, provocará que un número de vehículos realicen su

trayecto en un horario diferente, disminuyendo el parque vehicular en las horas de mayor demanda. Además de incentivar que en las oficinas se puedan contemplar horarios o esquemas no tradicionales de trabajo para beneficiar a los empleados, mitigando el impacto de la tarifa.

Tarifa de penetración metropolitana: La justificación para colocar dicho cargo se basa en que existe un gran porcentaje de usuarios que utilizan la infraestructura de la Ciudad de México pero pagan impuestos en otros estados, se podría hablar de que existe un déficit fiscal entre las entidades de la zona metropolitana. Incluso se ha acrecentado la tendencia debido a la política diferenciada en el cobro de tenencia vehicular, situación que ha favorecido a la obtención de placas fuera de la capital del país. La necesidad de transporte entre ambos lugares es evidente, por ejemplo, 40%<sup>52</sup> de los habitantes de la zona metropolitana debe cruzar al menos un límite municipal para llegar a su trabajo.

Una de las mayores ventajas de implementar la tarifa de penetración metropolitana es que los puntos de acceso a la ciudad se encuentran bien identificados, particularmente los accesos carreteros. Los mayores afectados por el cargo serían los habitantes del Estado de México cuyas actividades laborales se encuentran en la Ciudad de México, pero incluso ellos se verían beneficiados por accesos más rápidos, un menor tiempo de viaje y estarían financiando un mejor transporte público que en cualquier momento podrían utilizar.

Zona	Vía
Norte	Autopista México-Querétaro
	Autopista México-Pachuca
Nororiente	Avenida Carlos Hank González
Oriente	Carretera México-Texcoco
	Carretera México-Puebla
	Carretera Reyes-Texcoco
	Autopista Peñón-Texcoco
Norponiente	Autopista México-Querétaro
	Carretera Tlalnepantla-Cuatitlán
Poniente	Carretera Atizapán-Atlacomulco
	Autopista La Marquesa-Toluca
	Carretera Naucalpan-Toluca
Sur	Carretera libre México-Cuernavaca
	Carretera México-Oaxtepec


**Tabla 11. Principales vías de penetración metropolitana. Elaboración Propia con base en información del Programa Integral de Transporte y Vialidad 2007-2012.**

<sup>52</sup> Secretaría de Medio Ambiente, “Estrategia de Resiliencia CDMX”, 2016.







Tarifa de zonas centrales: La Ciudad de México es una urbe centralizada, una gran cantidad de viajes comparten parte de su trayectoria ya que se dirigen a destinos en lugares centrales. La zona que atrae mayor cantidad de traslados en la ciudad se ubica en las delegaciones Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez con 40% del total de viajes en los diferentes modos de transporte en la capital del país. Cabe señalar que esta zona recibe el 19% de los viajes en automóvil que se realizan en el Distrito Federal, así como el 7% con respecto a la ZMVM.<sup>53</sup>

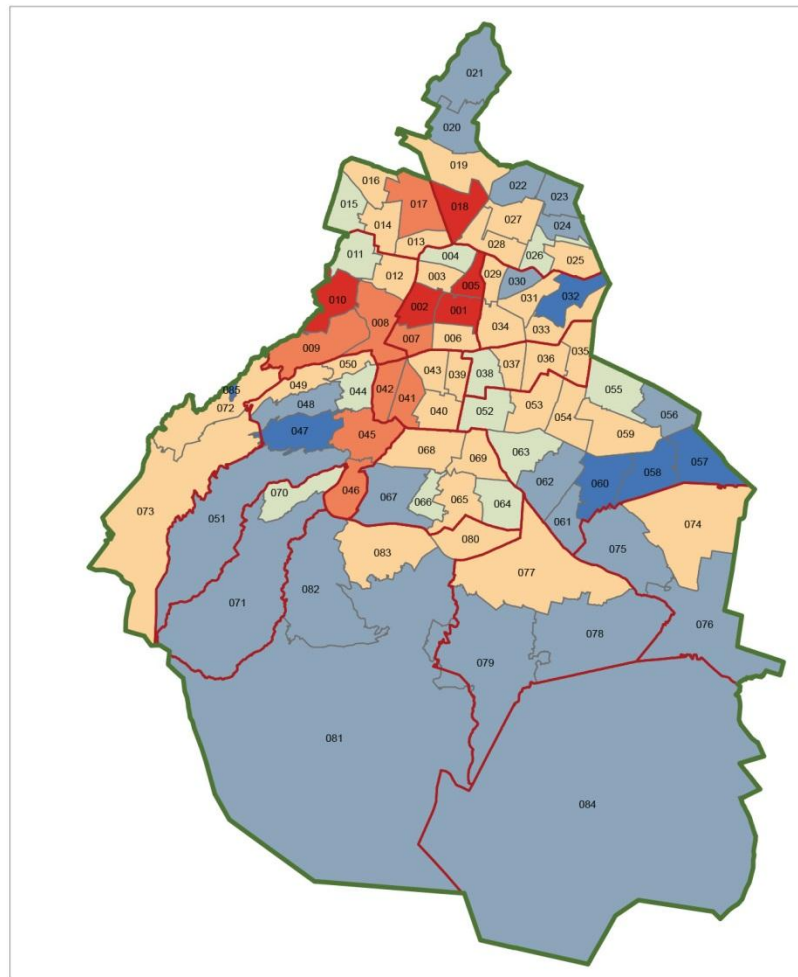
## Simbología

### Límites

-  Límite del Distrito Federal
-  Límite delegacional
-  Límite de distrito de la EOD 2007
- 000** Clave de distrito de la EOD 2007

### Índice de atracción de viajes

-  0.00 - 0.41
-  0.42 - 0.77
-  0.78 - 0.99
-  1.00 - 1.82
-  1.83 - 2.50
-  2.60 - 4.17



**Figura 21. Índice de atracción de viajes por distrito. Tomada del Programa Integral de Movilidad 2013-2018.**

Se debe señalar que la zona mencionada aloja una gran parte de los centros de negocios públicos y privados de la ciudad, además de algunos de los puntos turísticos de mayor interés; incluyendo el Centro Histórico. Precisamente los

<sup>53</sup> Programa Integral de Movilidad 2013-2018

trabajadores de la zona se verían afectados, sin embargo en esas delegaciones se concentra la mayor cantidad de opciones de transporte público. A mediano y largo plazo se espera que las empresas busquen otras opciones para establecerse evitando la tarifa, algunos de los más beneficiados serían los turistas que podrían disfrutar de la ciudad con menos caos vehicular. Uno de los principales retos sería la identificación de todas las vialidades que penetran la zona de congestión.

**Ampliación de parquímetros.** El uso de parquímetros no es nuevo en la ciudad, actualmente se encuentra funcionando el programa ecoParq en algunas zonas de la capital. En general, se puede catalogar al programa como exitoso, principalmente para inhibir el uso desmedido del automóvil y como herramienta de recolección de fondos. Existen puntos de mejora en el programa, particularmente en la forma de pago (actualmente sólo acepta monedas), se debería de permitir otras opciones de pago como tarjetas bancarias o la tarjeta intermodal de la ciudad.

La propuesta es expandir las zonas ecoParq, en un radio de influencia de 2 km a la redonda de los CETRAM. La distancia propuesta corresponde a la distancia en la cual es posible realizar un viaje corto en bicicleta. Los ingresos deberán ser destinados a la mejora de la zona, permitiendo un mejor acceso peatonal y ciclista a los Centros de Transferencia Modal.

**Estaciones tipo *park and ride*.** Existen pocas zonas de transferencia entre transporte público y transporte privado en la ciudad, generalmente se trata de estacionamientos para bicicletas. No existen estaciones para realizar un intercambio modal entre automóvil privado y transporte público. A este tipo de estaciones se les conoce como *park and ride* y son comunes en otros países. Con el propósito de resolver el problema de la última milla, los usuarios dejan su automóvil en estaciones de transporte de forma gratuita o con bajo costo, generalmente terminales, para posteriormente abordar el transporte público para llegar a los centros de negocios.

Se propone implementar este tipo de estaciones en los CETRAM que se encuentran en los límites de la ciudad. Uno de los grandes incentivos para utilizar el automóvil de los habitantes de otros estados que realizan el viaje diario a la Ciudad de México es la seguridad, existe una gran cantidad de asaltos en el transporte público concesionado. Al dejar los vehículos en los CETRAM, su automóvil se encontrará resguardado, además de obtener un importante ahorro en tiempo y combustible. El espacio además podrá funcionar con otro propósito, al tener un uso complementario al transporte público, se podrán utilizar como base para las unidades de transporte evitando que utilicen las vialidades aledañas a los



CETRAM. También se contempla la instalación de estacionamientos para bicicletas.

**Programas actuales.** En relación con el programa actual denominado “Hoy No Circula” y la verificación vehicular se propone la continuación del programa, a pesar de no haber encontrado evidencia de grandes beneficios. La continuación del programa se basa en que ya se cuenta con la infraestructura necesaria para llevarlo a cabo y ha funcionado como un buen método de recaudación debido a la cantidad de multas derivadas de incumplimientos al programa. En el año 2016, se sancionaron un total de 77,916 conductores; 71% por circular sin verificación vehicular vigente o el holograma correspondiente; 21% por circular en horario o día restringido y 8% circular emitiendo humo azul o negro de manera ostensible.<sup>54</sup> También se propone continuar con la tenencia vehicular, sin embargo es necesario homogeneizar el impuesto en toda la megalópolis.

### Desarrollo inteligente

Los problemas de movilidad que se viven actualmente tienen su origen en un desarrollo urbano desordenado. La tendencia de crecimiento ha sido horizontal, sólo algunas zonas de la ciudad han crecido de forma vertical. Al crecer de esa forma ha surgido una demanda mayor de transporte, ya que la vivienda y los sitios de interés se encuentran más alejados, generando una demanda de servicios comerciales que se ha visto cubierta por vendedores ambulantes. Además, los reglamentos de construcción actuales consideran un número de estacionamientos mínimos por tipo de construcción, utilizando espacio habitable para vehículos. Como consecuencia de lo anterior, la implementación de transporte de calidad se ha vuelto una tarea más creativa.

**Incluir vendedores.** Originado por la oferta de comercio informal en los CETRAM y el gran poder político de las asociaciones de vendedores, es recomendable incluir a dicho gremio en los proyectos de modernización. La proliferación de vendedores informales ha comprobado que sus productos son solicitados por los usuarios de las estaciones de transporte. Lo ideal sería incluirlos como socios del proyecto, en donde se les pueda orillar a salir de la informalidad; continuando con su actividad comercial pero con un proceso de regulación mayor. Si se planea de forma adecuada es posible que se beneficien los desarrolladores, los comerciantes y los usuarios de los CETRAM.

Actualmente se han implementado centros comerciales convencionales en los nuevos proyectos de los CETRAM, sin embargo se debe de considerar desarrollos tipo “mercado” que incorporen de forma más amigable al sector informal. Un

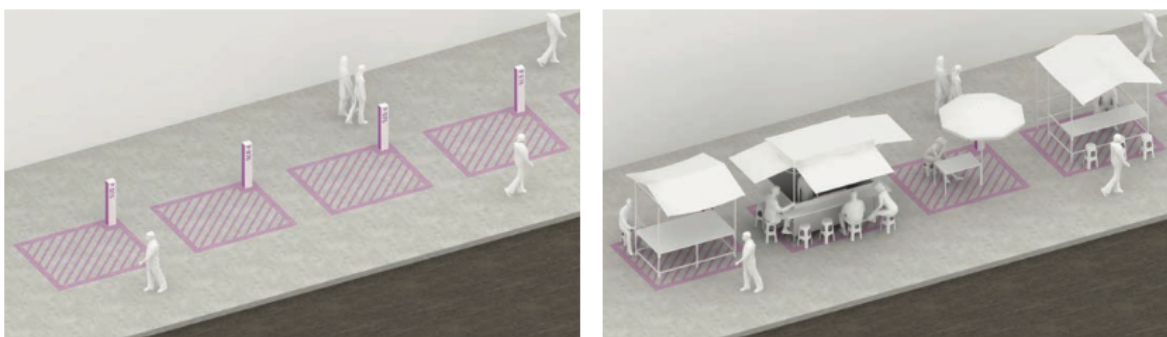
---

<sup>54</sup> SEDEMA, “4to Informe de Gobierno”, 2016.

estudio del MIT<sup>55</sup> propone puestos delimitados sin obstruir el paso peatonal, con conexión eléctrica, espacio de almacenamiento y acceso a servicios básicos.

Este tipo de desarrollo se puede contemplar dentro de los CETRAM o en un sitio cercano. Se propone alojar a un gran número de los negocios existentes, cuyos servicios tienen una clientela asidua y leal. Al construir puestos flexibles, el desarrollador puede conceder la expansión y contracción del número de vendedores según vayan cambiando las necesidades del sitio a lo largo del tiempo.

El ingreso por rentas sería menor si se compara con los locales de centros comerciales convencionales, sin embargo la inversión es mucho menor y los dos desarrollos no son excluyentes uno con el otro. Incluso, con una buena planeación podrían ayudarse para atraer clientes y desarrollar una zona comercial completa.



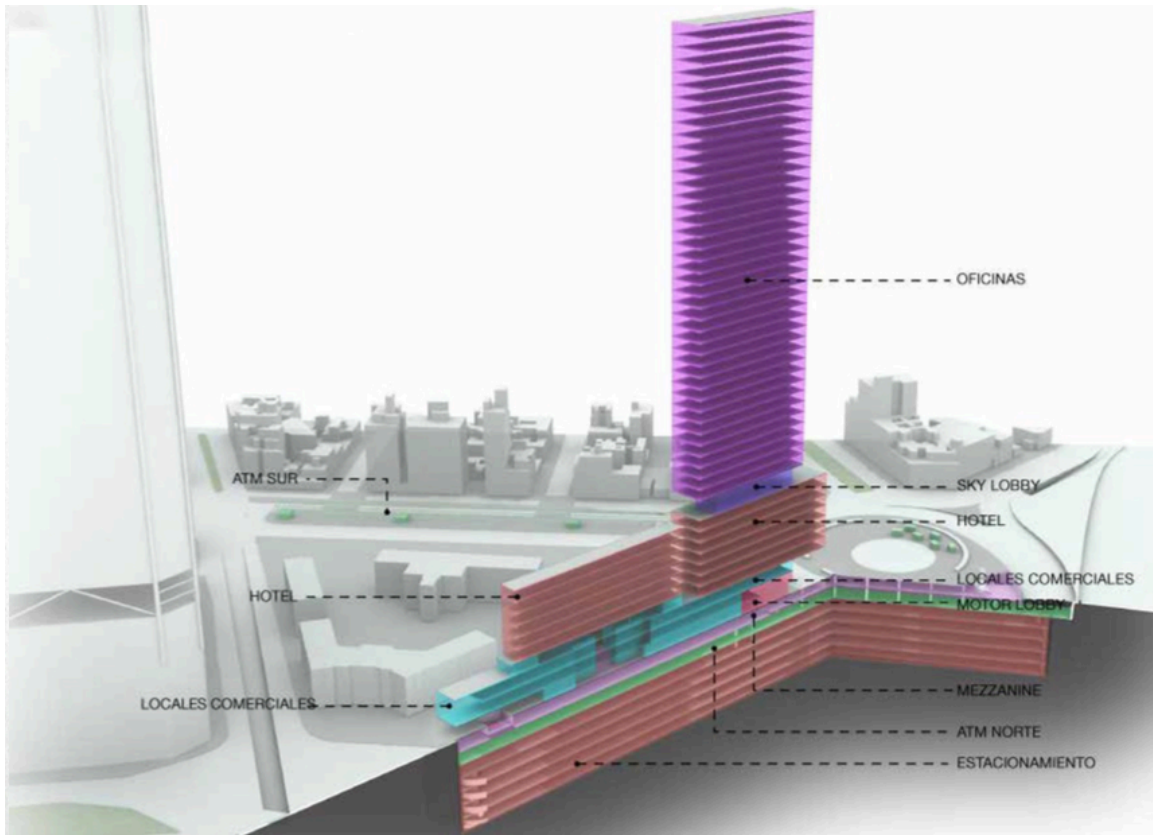
**Figura 22. IZQUIERDA. Puestos pintados para los comerciantes. Tomado del documento “DOT para la Ciudad de México” del MIT. DERECHA. Puestos que permiten diferentes tipos de comerciantes. Tomado del documento “DOT para la Ciudad de México” del MIT.**

**Crecimiento vertical.** Los métodos de construcción actuales permiten un crecimiento vertical en casi todos los tipos de suelo en la ciudad. La mayoría de las estaciones de transporte, incluidos los CETRAM, son construcciones de uno o dos niveles. Dichos predios son propiedad del gobierno de la ciudad, por lo general tienen tipos de suelo mixtos que permiten la construcción de vivienda, oficinas y comercio en espacios privilegiados debido a que se encuentran cerca del transporte público.

La propuesta es realizar construcciones de varios niveles en los predios de las estaciones de transporte, en especial en los CETRAM. Se deberá analizar el tipo de construcción que obtenga el mayor beneficio en cada terminal, cumpliendo con la normativa de tipo de suelo vigente y las necesidades o características de la zona.

---

<sup>55</sup> Massachusetts Institute of Technology, “Desarrollo Orientado al Transporte para la Ciudad de México”, 2016.



**Figura 23. Ejemplo crecimiento vertical, CETRAM Chapultepec. Imagen tomada del documento “CETRAM para mejorar” del gobierno de la Ciudad de México.**

El proyecto de modernización del CETRAM Chapultepec ejemplifica las posibilidades de crecimiento que pueden desarrollarse en los predios pertenecientes a los CETRAM. Se contempla un área comercial, espacio para estacionamiento, un hotel y un edificio de oficinas, todo lo anterior basado en el crecimiento vertical y sumado al reordenamiento del área de transferencia modal.

**Espacios flexibles.** La flexibilidad es una cualidad muy apreciada en todo tipo de desarrollos, permitiendo la adecuación a necesidades futuras. Se propone que dentro de la modernización de los CETRAM se contemple el uso de espacios flexibles. No se sabe con certeza la demanda futura de transporte en la ciudad, por lo que para asegurar el buen funcionamiento de las estaciones intermodales se debe estar preparado.

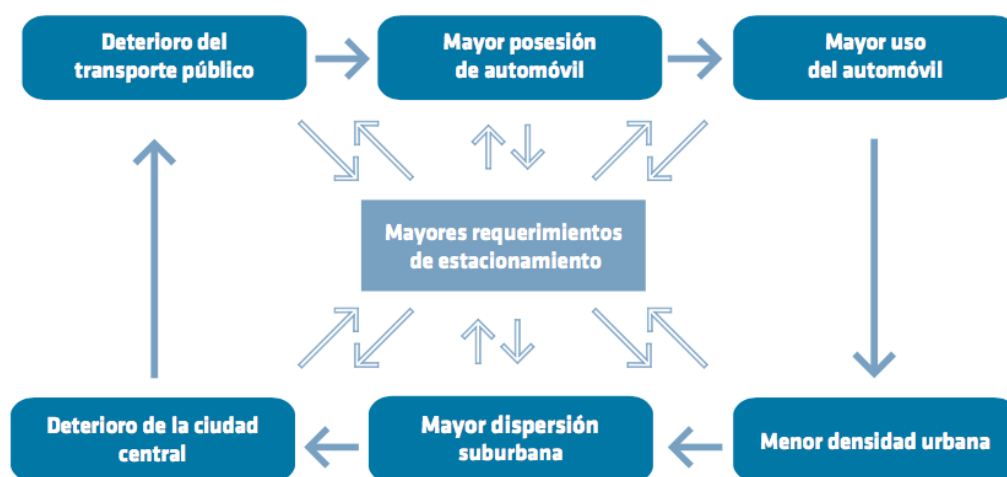
Se propone destinar espacios para permitir la integración de nuevos modos o líneas de transporte con los CETRAM. Se espera que en el mediano y largo plazo se pongan en marcha nuevos sistemas de transporte, en especial los tipo teleférico o tranvía, que debido a sus características pueden satisfacer una gran demanda con una menor inversión que la de una línea de metro. En lo que dichos espacios no son ocupados, podrán ser destinados de forma provisional al área

socio cultural de los CETRAM, si en un futuro se vislumbra que para satisfacer la demanda de transporte no es necesario la integración de nuevos modos; podrá seguir funcionando como espacio cultural o podrá adecuarse para aumentar el área comercial y de servicios.

Otro punto que se debe contemplar en los proyectos de modernización de los CETRAM es el uso adecuado de los recursos energéticos e hidráulicos. La ciudad sufre una escasez de agua, por lo que los diseños deberán contemplar la captación de agua de lluvia y la implementación de tecnologías para regular su uso. Además de poder utilizar energías limpias mediante la colocación de paneles solares o aerogeneradores.

**Gestión de estacionamiento.** Determinar la cantidad de estacionamientos adecuado para una ciudad es una tarea muy complicada, ya que conlleva aspectos sociales, políticos y económicos con impacto directo en la movilidad de las ciudades. En la Ciudad de México se ha gestionado promoviendo la construcción de lugares de estacionamiento en desarrollos nuevos. Además, en las zonas centrales de la ciudad existe un gran número de estacionamientos públicos con fines lucrativos que se establecen sin mayor restricción.

Se debe mencionar que la oferta de estacionamiento es directamente proporcional a la cantidad de vehículos que circulan, siendo su principal promotor. Para ejemplificar mejor la idea, en la ciudad, el 42.66%<sup>56</sup> de los m<sup>2</sup> de construcción fueron destinados para estacionamiento. La cifra refleja una de las principales causas de los problemas de congestión que se viven en la capital.



**Figura 24. Ciclo vicioso fundado en la insuficiencia de estacionamiento. Imagen tomada del documento “Menos Cajones, Más Ciudad” del ITDP.**

<sup>56</sup> ITDP, “Menos Cajones, Más Ciudad”, 2014.

Se propone eliminar los requerimientos mínimos de estacionamiento y sustituirlos por un número máximo, que coincida o disminuya el número mínimo actual. El cambio en la normatividad permitirá una mayor libertad para realizar proyectos, que podrán reducir el precio de la vivienda en la ciudad. Si el proyecto se encuentra dirigido a estratos que requieran un mayor número de cajones, los desarrolladores deberán cubrir una cuota por “daño a la movilidad” que será destinada al transporte público.

Se debe promover la práctica del uso compartido de estacionamiento, se podrá analizar la infraestructura actual para determinar los lugares con potencial de compartir. También se contempla una normatividad más estricta para aquellos lugares en un radio de 800 m de algún CETRAM, ya que esa zona cuenta con potencial para desarrollos que promuevan el uso del transporte público. Finalmente se proponen mayores restricciones para estacionamientos públicos y un impuesto especial que sirva de financiamiento para el transporte público, así como incentivos para desarrollar vivienda sustituyendo los estacionamientos actuales.

**Desarrollo Orientado al Transporte.** Para combatir el déficit de vivienda actual, así como el desarrollo urbano horizontal se deberán establecer zonas especiales de desarrollo en el radio de influencia de los CETRAM. En dichas zonas se deberán otorgar deducciones de impuestos y bonos a los desarrolladores que integren al sector informal o contemplen vivienda accesible en sus proyectos. Las medidas anteriores servirían para cumplir ese propósito, promoviendo vivienda sin lugares de estacionamiento que permitan plantas bajas activas para el desarrollo de servicios y comercio. Los requerimientos y lineamientos actuales para la modernización de los CETRAM son suficientes, sin embargo se deberán caracterizar como obligatorios en los nuevos desarrollos.

### Planeación efectiva

Una buena planeación en materia de transporte puede cambiar el modo de operar del sistema, reduciendo tiempos de traslado. Para una buena planeación, uno de los aspectos más importantes es el acceso a información relevante y oportuna que permita anticiparse a la demanda. También será importante la forma en que se comunica esa información, para que pueda serle de utilidad a los usuarios. Otro aspecto a considerar es la disposición de todos los personajes involucrados, ya que se puede tener una buena planeación pero fallar en la ejecución.

**Tarjeta única intermodal.** La tarjeta intermodal de la Ciudad de México funciona para el STC, el Metrobús, el Tren Ligero y para el sistema ECOBICI. Su utilidad ha quedado de manifiesto ya que facilita el intercambio modal entre los sistemas de

transporte participantes. El uso de monedas para pagar el transporte implica dificultades en el pago, incluso retrasando al sistema o inhibiendo su uso.

Para mejorar el servicio de transporte, especialmente en los CETRAM por su naturaleza intermodal, se propone la implementación de una tarjeta única que incluya a todos los sistemas de transporte y programas operados por la Ciudad de México. Se deberán incorporar el Sistema de Movilidad 1, el programa ecoParq y la red de trolebuses del Sistema de Transportes Eléctricos. Además en el futuro se deberá contemplar su utilización para nuevos sistemas y programas. Una vez terminado el proceso de integración de dichos sistemas se deberá empezar la integración del transporte concesionado, modificando los términos de concesión.

Actualmente se conoce la distribución modal y las trayectorias de los pasajeros mediante la aplicación de una encuesta cada 10 años, que además de ser costosa, la encuesta no sirve para realizar una buena planeación. El transporte, al ser una demanda derivada es un fenómeno cambiante, por lo que la encuesta podrá servir como referencia pero no brinda información oportuna. La tarjeta intermodal podrá funcionar como recolector de datos, en el STC, Tren Ligero y Metrobús se deberá implementar accionar la tarjeta a la salida del sistema para conocer la trayectoria del viaje. En los demás sistemas sólo se accionará al entrar al vehículo, ya que de otra forma podría provocar retrasos; aun así se obtendrá información valiosa de la demanda por horario y estación.

**Gestión de información.** Lo anterior generará una gran base de datos, actualmente existen pocos actores que posean componentes de almacenamiento de datos masivos no estructurados (*Big Data*) o las herramientas de analítica tipo inteligencia artificial. Para procesarlos a información útil es necesario crear un sistema de gestión de la información dentro del gobierno de la ciudad que sea responsabilidad de una sola institución. En el proceso se deberá involucrar también a empresas con servicios de transporte digitales o plataformas de gestión de tráfico.

El sistema ECOBICI ya genera información de este tipo, permitiendo utilizar una planeación pre activa que predice el número de bicicletas ideal para cada estación en diferentes horarios. En un futuro se podrá contemplar el uso de tarjetas personalizadas asociadas a una cuenta de banco o una aplicación para teléfonos móviles, con posibilidad de utilizarse al ingresar al sistema así como para realizar compras en el área comercial de las estaciones.

El *crowdsourcing* presenta una buena alternativa para obtener una estimación de los hábitos de las personas en la ciudad, enfocado a los usuarios del automóvil. Se propone implementar una aplicación similar al Mapatón, en el cual quede

registrado el origen y destino del trayecto. Una forma de incentivar a la población a utilizar la aplicación es mediante descuentos en el cobro de impuestos a la posesión de un vehículo o en los programas recaudadores como ecoParq.



*Figura 25. Ejemplo de tarjeta para todos los modos de transporte de la ciudad de Londres. Imagen tomada la página de Transport for London.*

**Plan de desarrollo integral.** Cada sistema de transporte se maneja de manera independiente, sin embargo se encuentran relacionados. Actualmente cada sistema realiza un plan para su expansión sin tomar en cuenta el impacto de otros modos. Se propone realizar un plan maestro de movilidad que detalle las rutas por modo de transporte y que sea la guía a seguir para el desarrollo de transporte de la ciudad. Se elegirá para cada ruta el sistema de transporte más indicado para su correcto funcionamiento, con la posibilidad de integrar a modos que actualmente no se encuentran operando. El plan deberá incluir la posibilidad de crear nuevos CETRAM y los proyectos de modernización deberán contemplar las adecuaciones que permitan llevar a cabo el plan de desarrollo integral.

**SIT.** Se propone la instalación de sistemas inteligentes de transporte en todos los modos de transporte y en los CETRAM, dado que han revolucionado al medio, optimizando rutas y brindando información que permite tomar decisiones inteligentes. Los SIT pueden mejorar la calidad del servicio, principalmente al brindar información en tiempo real del servicio, hacer una mejor planeación, optimizar el uso de la infraestructura existente y aumentar la seguridad en la operación y en las estaciones.

**Coordinación metropolitana.** Uno de los grandes impedimentos para lograr una movilidad sustentable es la falta de coordinación entre la zona metropolitana. En la ZMVM coexisten y toman decisiones sobre dicho territorio un amplio número de



dependencias federales, de la Ciudad de México y de los Estados de México e Hidalgo, que poseen diferentes atribuciones y facultades. Se cuenta con diferentes tarifas para el transporte, cantidades diferentes para el cobro de tenencia vehicular, falta de regulación en el transporte suburbano, falta de planeación conjunta y no se comparte información relevante.

Se propone darle mayor relevancia a la COMETRAVI, para poder identificar propósitos comunes de gobierno por encima de las diferencias ideológicas y programáticas derivadas de orígenes partidistas en los distintos ámbitos de gobierno. Lo anterior para lograr coordinar las políticas de movilidad y desarrollo urbano, consolidar y modernizar una red de transporte público masivo eficiente con CETRAM modernos, impulsar todas las formas de movilidad alternativa no motorizada y consolidar la estructura vial metropolitana.

**Seguridad.** Para combatir la delincuencia en el transporte público, se proponen tres acciones concretas: aplicación móvil, denuncia más ágil y aumento de seguridad en horarios y lugares específicos. Aprovechando la instalación de WiFi en las estaciones de metro, incluidos los CETRAM, se propone una aplicación para reportar sitios inseguros que podrán ser tomados como focos de atención, la aplicación será especialmente útil para detectar el modo de operar de los delincuentes cuyos objetivos son el transporte concesionado y las estaciones de mayor afluencia. También se deberán instalar oficinas del Ministerio Público en más estaciones de la red pública, especialmente en los CETRAM. Las oficinas deberán de estar preparadas para procesar denuncias de forma rápida, ya que uno de los principales impedimentos para denunciar es el tiempo que se pierde al hacerlo.

Se debe de aumentar el número de oficiales en las estaciones con más usuarios en los horarios de mayor demanda, coordinando con la policía local operativos que permitan la detección oportuna de delincuentes. Una gran ayuda será que los CETRAM contarán con circuito cerrado de cámaras, facilitando la detección y otorgando pruebas de los delitos cometidos.

**Señalización.** El proyecto MetRevolución impulsado por la Universidad Nacional Autónoma de México fue un éxito, comprobando que los usuarios del transporte público pueden adoptar nuevas prácticas si se instala señalización que promueva un mejor comportamiento al utilizar el transporte público. Se propone implementar el programa en todos los CETRAM, en el área de transferencia modal (ATM), adicionalmente estudiar una señalización similar en pasillos y escaleras que faciliten la transferencia entre modos de transporte. Además se debe fomentar el estudio y la implementación de propuestas provenientes de las universidades que tengan como propósito mejorar la movilidad de la capital.





**Figura 26. Programa MetRevolución. Imagen tomada del departamento de ciencias de la computación de la UNAM.**

### Movilidad sustentable

El transporte público en la ciudad se encuentra en malas condiciones, la mayoría de los sistemas con más de 15 años de antigüedad no han tenido el mantenimiento requerido para conservarlos en buen estado. Una parte de la población se rehúsa a usarlos debido a la saturación, el mal estado, la inseguridad, la falta de servicios y al problema de la última milla. Si se logrará un cambio en la calidad del servicio, algunos automovilistas cambiarían de modo; mitigando la congestión vehicular. Se calcula que las externalidades negativas asociadas al automóvil cuestan a la Zona Metropolitana del Valle de México 4.6%<sup>57</sup> de su producto interno bruto (PIB).

**Tarifa rentable.** Uno de los puntos más controversiales con respecto al transporte público masivo es el tema de los subsidios por parte del gobierno de la ciudad. Los subsidios surgieron como promotores de un transporte económico y de calidad en la ciudad, sin embargo, su efecto prolongado y negativa a la alza de tarifas han privilegiado el deterioro de los sistemas sobre su bajo costo. Existen trenes de metro, trolebuses y camiones que brindan servicio en condiciones deplorables, poniendo en peligro a los usuarios. El bajo costo de los servicios de transporte ha permitido que los sueldos de los trabajadores no crezcan, ya que el porcentaje destinado a este fin no representa un impedimento para dejar de trabajar o buscar un mejor salario. Para mitigar los efectos del subsidio y mejorar el estado del transporte público se proponen dos alternativas: aumentar el costo por viaje o implementar el cobro por distancia recorrida.

<sup>57</sup> ITDP, “La importancia de reducción del uso del automóvil en México”, 2012.

Aumento costo por viaje: Se propone un incremento en los precios del transporte público brindados por la Ciudad de México, se deberá realizar de forma gradual para evitar un impacto fuerte en la población con ingresos menores. Se deberá seguir aplicando el subsidio, pero enfocado sólo a grupos vulnerables como estudiantes, personas de la tercera edad, padres o madres solteras y personas con capacidades diferentes. Los incrementos deberán ir acompañados de una mejora en el servicio, que permita reducir tiempo en los traslados.

Cobro por distancia recorrida: Una propuesta alterna es un esquema de pago con relación a la distancia recorrida, a mayor distancia, mayor será el costo del viaje. El pago basado en la distancia funcionaría de forma similar al sistema del tren suburbano con tarjeta electrónica, en donde al ingresar al sistema se cobra una tarifa mínima; al llegar al destino se vuelve a pasar la tarjeta y se cobra una cantidad adicional dependiendo de la distancia recorrida.

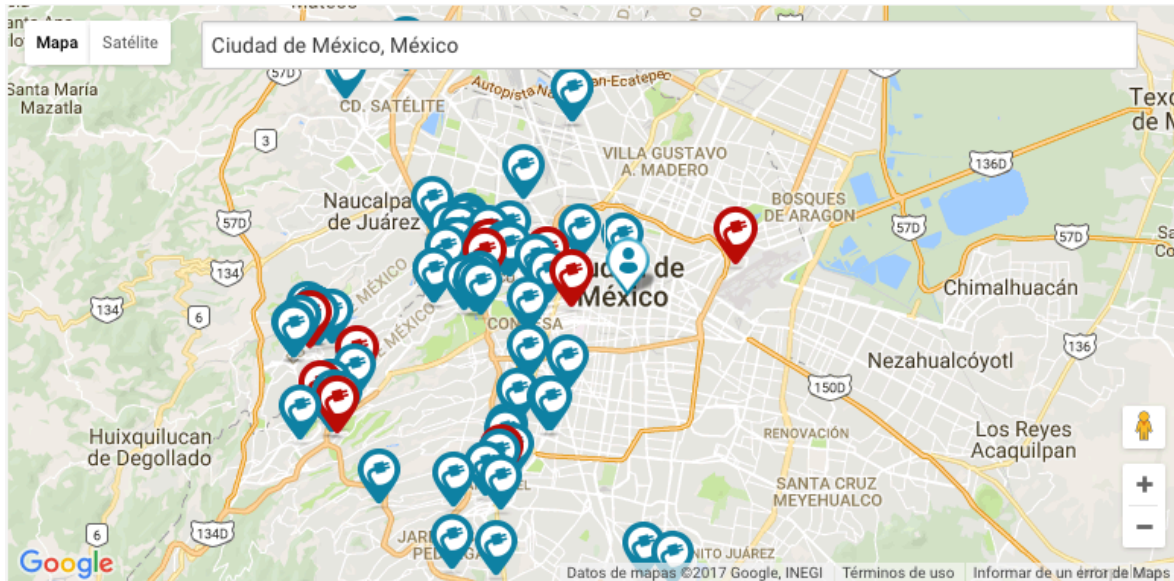
Una medida complementaria sería modificar el esquema de subsidio, actualmente el gobierno de la ciudad absorbe el monto total. En el nuevo esquema, los subsidios serían repartidos entre los organismos con injerencia directa. Por ejemplo, el subsidio a estudiantes sería cubierto por la Secretaría de Educación Pública. Otra medida adicional es la de obligar a las empresas a otorgar un apoyo para transporte destinado a los trabajadores que perciban un salario considerado bajo.

Para realizar lo anterior es necesario una nueva **política económica** que tenga como propósito incrementar el ingreso, ya sea de forma directa (aumento de salarios) o indirecta (bonos y apoyos) que permita aumentar el costo del transporte público al costo real sin afectar a la población en general, trasladando el subsidio actual a las empresas.

**Vehículos híbridos y eléctricos.** Las nuevas tecnologías han logrado mitigar el impacto ambiental de los vehículos de motor, utilizando energía eléctrica para transportarse. Otra opción es combinar la energía eléctrica con combustible fósil, optimizando combustible. Las tecnologías son principalmente atractivas para el transporte público, entendiendo que son los que circulan por un mayor tiempo.

Se propone implementar vehículos eléctricos en camiones y taxis que circulen por la ciudad, regulados por el Sistema de Transportes Eléctricos. El principal impedimento para el desarrollo del sistema es la falta de infraestructura, principalmente estaciones de recarga. Se propone que en los proyectos de modernización de los CETRAM se contemple la instalación de estaciones de recarga para vehículos eléctricos, utilizadas por los camiones y taxis del STE. Los

taxis ofrecerán una alternativa ecológica en viajes cortos, ayudando a resolver el problema de la última milla.



**Figura 27. Estaciones de recarga de coches eléctricos. Imagen tomada del sitio especializado ChargeNow.**

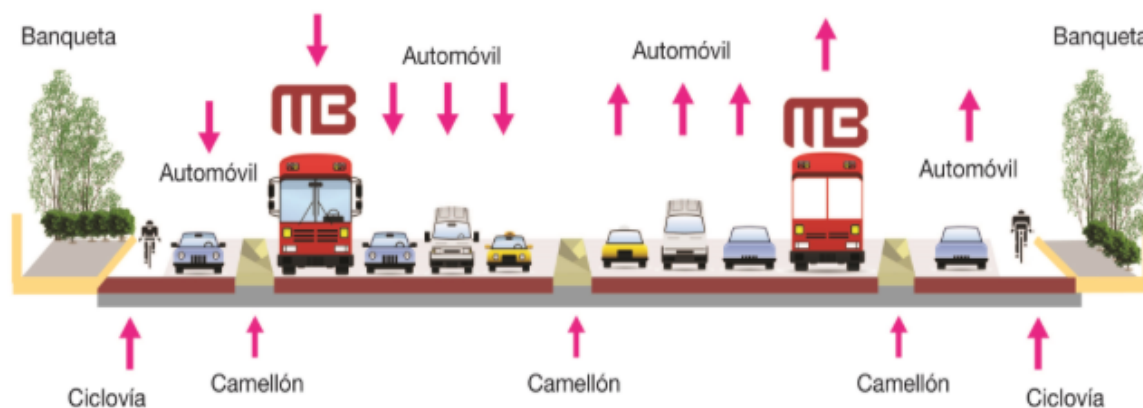
Actualmente ya existe un programa de incentivos para utilizar vehículos híbridos como taxis y camiones del Sistema de Movilidad 1. Se sugiere seguir con el programa, ampliando la flota de autobuses y taxis con tecnología híbrida que consumen menos combustibles fósiles.

**Transporte colectivo concesionado.** La proliferación del transporte concesionado colectivo de pasajeros obedece a una demanda no satisfecha por el transporte de la zona metropolitana. Una gran parte de ellos brindan servicio en los límites de las ciudades, operando tanto en la Ciudad de México como en el Estado de México. Lo anterior dificulta la regulación de unidades, permitiendo la operación de vehículos inseguros y contaminantes. Al ponerse en marcha el “gasolinazo” algunos operadores han dejado de respetar las tarifas impuestas por los gobiernos locales, calculadas antes del aumento en el combustible.

Se propone incentivar a nuevas empresas de concesionarios, que cumplan una regulación más estricta y brinden un mejor servicio. Se cubrirán rutas de servicio con horarios fijos y paradas establecidas, para evitar que se opere con base en la demanda y se afecte a la circulación vehicular. Tendrán la libertad de imponer su tarifa, por lo que el mercado la regulará con un tope máximo establecido por la ciudad. Esta política incentivará a la iniciativa privada a proponer rutas para mejorar la movilidad de la ciudad y mejorará el servicio de un sector del transporte colectivo concesionado. A los concesionarios actuales se les debe incentivar a

cambiar sus unidades por unas que cumplan con las medidas de seguridad básicas y paulatinamente regular el servicio.

**Calles completas.** Las calles deberían ser de todos, un espacio donde puedan convivir peatones, ciclistas, usuarios de transporte público y automóviles con cruces seguros en las intersecciones. Al diseño incluyente de todos los modos se le conoce como “calle completa”. No existe un modelo único de calle completa, el mejor diseño será el que se adecue al contexto urbano y a las necesidades de la comunidad. Factores a tomar en cuenta son: el rol de la calle en la red pública, el volumen de tráfico por modo de transporte y el uso de suelo de la zona. La construcción de calles completas presenta retos, y el éxito dependerá del involucramiento de la comunidad así como del apoyo al diseño presentado.

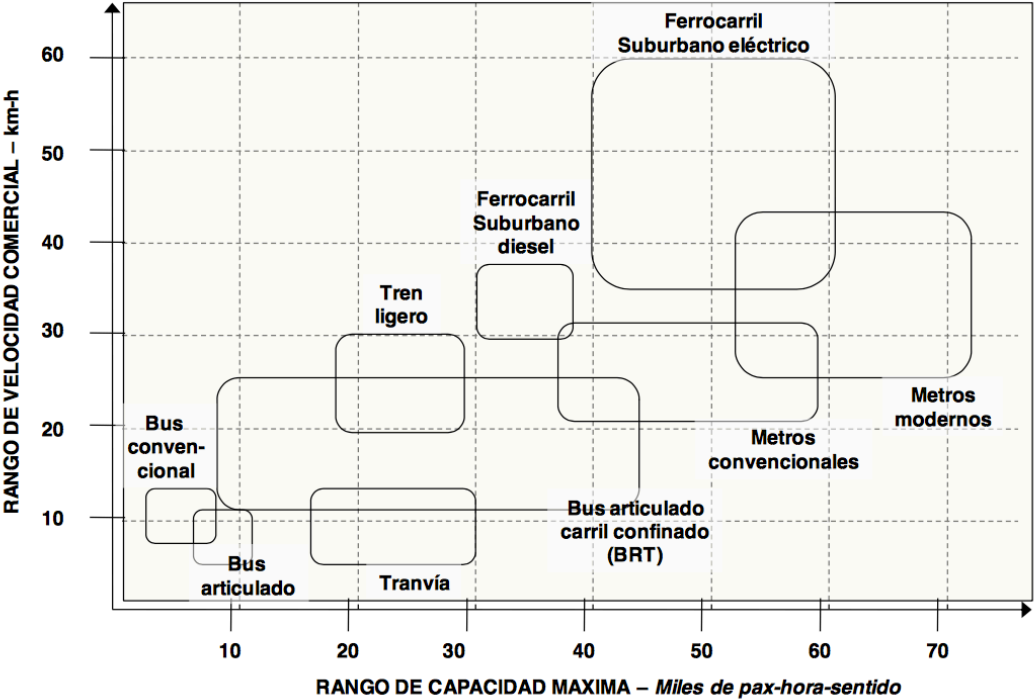


**Figura 28. Ejemplo de Calle Completa en Paseo de la Reforma. Imagen tomada de la SOBSE.**

Se propone la realización de una guía de diseños de calles completas para diferentes situaciones que se viven en la ciudad. Actualmente ya se está implementando el concepto, pero se ha enfocado a zonas con proyectos nuevos, principalmente nuevas líneas de Metrobús. La guía deberá identificar los diseños más comunes de las calles en la ciudad, y formular alternativas que cumplan con el estándar de calles completas. La prioridad de implementación deberá ser al entorno de los CETRAM para promover el intercambio modal, sin embargo es una práctica que es de utilidad en toda la ciudad.

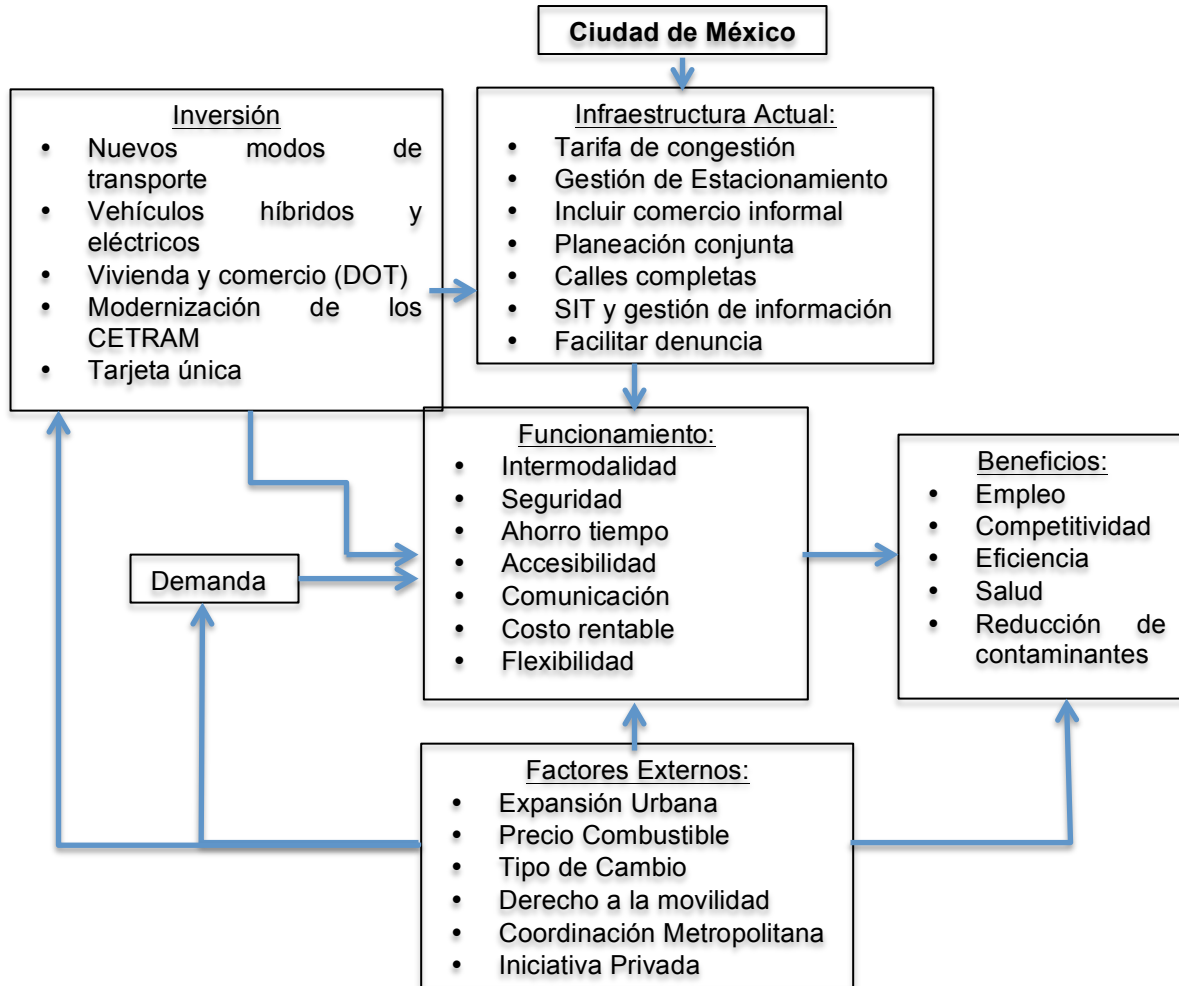
**Aumentar oferta de transporte masivo.** La construcción de nuevas líneas de transporte y de nuevos sistemas de transporte es una necesidad. Además es prioritario que sean modos de transporte de gran capacidad debido a la demanda de transporte en la zona metropolitana. Se debe estar dispuesto a implementar modelos de financiamiento novedosos con proyectos que atiendan a la movilidad sustentable.

Se propone analizar zonas con potencial de implementación de un sistema de transporte tipo teleférico. La propuesta se debe a que las características del modo, permiten realizar proyectos en zonas marginadas. Se ha comprobado que este modo de transporte puede mejorar la seguridad de la zona y promover un desarrollo económico al permitir el desplazamiento de personas. El tranvía es otra opción para mejorar el transporte de la ciudad, su capacidad es similar a la de los sistemas de BRT pero cuenta con una mayor flexibilidad.

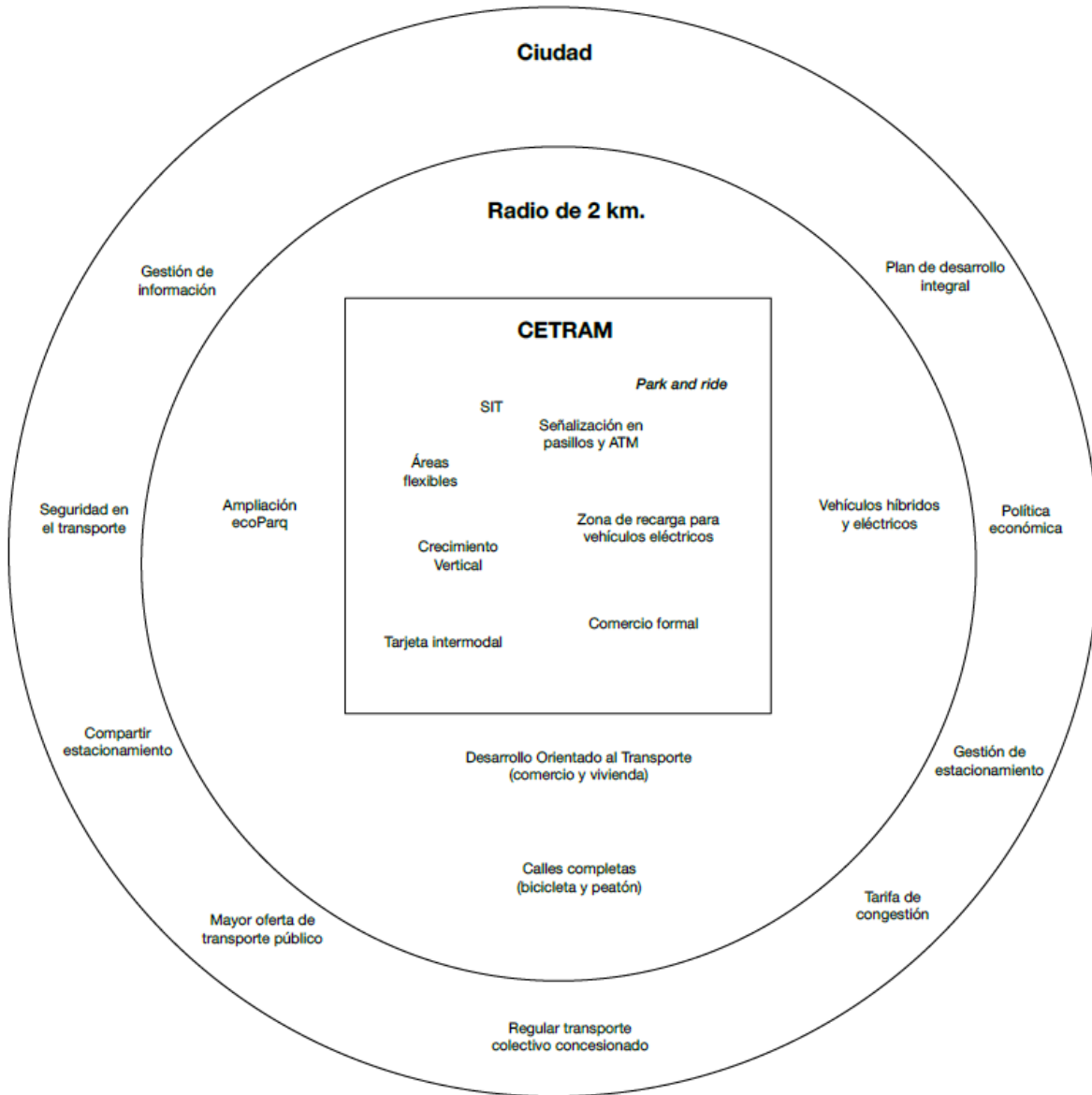


**Figura 29. Velocidad comercial y capacidad máxima por modo de transporte público. Imagen tomada de la “Guía de presentación y evaluación de proyectos de infraestructura de transporte masivo” del FONADIN.**

Se debe contemplar para la construcción de los modos de transporte y modernización de las estaciones intermodales la posibilidad de hacerlo mediante concesión, prestación de servicios o algún otro tipo de asociación público-privada. Actualmente este tipo de contratos han sido celebrados por el gobierno de la ciudad en ecoParq, modernización del CETRAM Chapultepec, foto multas y modernización del CETRAM Constitución 1917 con rendimientos muy altos para la iniciativa privada, prestándose a sospechas de corrupción. Se propone hacer públicos los contratos celebrados y los estudios de costo beneficio sin necesidad de requerimientos de información, así como adoptar esquemas en el que el porcentaje recibido por la iniciativa privada disminuya una vez cubierta la inversión.



**Figura 30. Estrategia Integral Propuesta. Elaboración Propia.**



**Figura 31. Los CETRAM como ejes de la movilidad de la ciudad. Elaboración Propia.**

### III. Conclusiones

Se verifica que la hipótesis es correcta; se identificaron tres aspectos clave para realizar un análisis completo: Problemática de movilidad, Papel de los CETRAM y Estrategias propuestas.

#### Problemática de movilidad

- La movilidad debe de estudiarse desde diferentes perspectivas y enfoques, ya que su naturaleza involucra factores políticos, sociales, económicos y ambientales.
- La construcción de un mayor número de vialidades no garantiza una disminución en la congestión vial.
- Los requerimientos actuales de estacionamiento son excesivos y fomentan el uso desmedido del automóvil, su gestión podrá mitigar las externalidades negativas que han ocasionado.
- Los subsidios en los sistemas de transporte público son insostenibles en el largo plazo, se necesita modificar el precio del servicio; acompañado de una política económica que permita aumentar los salarios de los trabajadores.
- La regularización del transporte colectivo concesionado de pasajeros representa el mayor reto en materia de movilidad en la zona metropolitana.

#### Papel de los CETRAM

- Los Centros de Transferencia Modal tienen el potencial para generar un cambio sustancial en la movilidad de la Zona Metropolitana del Valle de México, fungiendo como puntos de desarrollo urbano desde proyectos modernos, accesibles, seguros y flexibles que además contemplen su entorno.
- Los CETRAM son sitios únicos, con una dinámica social y comercial activa; actualmente se encuentran en condiciones deplorables, su modernización es un tema urgente por la cantidad de personas que los utilizan en su rutina diaria. Cada CETRAM cuenta con características diferentes, por lo que cada diseño deberá ser único y tomando en consideración las condiciones de la zona.
- El crecimiento vertical es una opción viable para el desarrollo de los CETRAM, aprovechando los diferentes usos de suelo en los predios en los que se encuentran.



- En los proyectos de modernización de los CETRAM se deberá incluir a los vendedores que actualmente operan ahí, condicionado al proceso de formalización de sus actividades.
- No se conoce con certeza las necesidades futuras de transporte, por lo que se deberá dedicar un espacio en los proyectos de los CETRAM contemplado para satisfacer las necesidades que puedan surgir para permitir la integración de nuevas líneas, rutas o sistemas de transporte.

### **Estrategias propuestas**

- No existe una solución única para resolver el problema de transporte que acontece a la ciudad, sino una serie de programas y proyectos que bien implementados pueden lograr una movilidad sustentable. Sin coordinación metropolitana en temas cruciales como desarrollo urbano y transporte, difícilmente podrá funcionar cualquier estrategia que se proponga. Para obtener el apoyo del público en programas polémicos se deberán observar beneficios tangibles a partir de su implementación.
- La reducción del parque vehicular es plausible mediante programas punitivos, económicos y de conveniencia, contribuyendo a financiar un mejor transporte público. Si se reduce el número de automóviles en un 20%, se disminuirá la congestión vehicular significativamente.
- El desarrollo orientado al transporte es una ideología aplicable a la Ciudad de México, ayudando a resolver los problemas de forma integral, incentivando el desarrollo de vivienda de bajo costo, el transporte público y el desarrollo económico.
- La planeación de la red de transporte público deberá ser una tarea compartida, utilizando al metro como mayor captador de viajes. Contemplando la accesibilidad peatonal y ciclista a las estaciones, disminuyendo el riesgo de padecer obesidad en la ciudad.
- Las asociaciones público-privadas pueden ayudar al desarrollo de transporte en la ciudad. Dichos contratos deberán ser públicos y beneficiosos para todas las partes.

## Bibliografía

Aceves Flores, J. (2012), *Metodología para estimar la capacidad de una terminal portuaria de contenedores*, Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México.

Alshalalfah, B., Said Shalaby, A. y Dale, S. (Marzo, 2014), *Experiences with Aerial Ropeway Transportation Systems in the Urban Environment*. Journal of Urban Planning and Development

Amparo Casar, M. (2016, Octubre), *México: Anatomía de la Corrupción* (2ª Ed.), Mexicanos Contra la Corrupción y la Impunidad.

Boletín (2 de noviembre de 2016), *Notable crecimiento del gasto turístico en CDMX*: <http://www.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/notable-crecimiento-del-gasto-turistico-en-cdmx>

Buis, J. (2009, Febrero) *A new Paradigm for Urban Transport Planning: Cycling Inclusive Planning* en the Pre-event Training Workshop on Non-Motorized Transport in Urban Areas, Seoul, Republic of Korea.

Camacho Dávalos, S. (2014, Abril), *Megacentralidades: Propuesta de Integración de los CETRAM al Desarrollo Urbano de la Ciudad de México* (1ª Ed.), México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México.

Cardenas García, E. (2014), *Elementos para el Diagnóstico del Transporte Público de la Ciudad de México*, Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México.

Centro Mario Molina (2015), *Estrategia Integral de Movilidad Sustentable y Calidad del Aire para la Zona Metropolitana del Valle de México*.

Consejo Nacional de Población (2002), *Implicaciones Demográficas y Territoriales de la Construcción del Nuevo Aeropuerto de la ZMVM* (1ª Ed.), México.

Constitución Política de la Ciudad de México (5 de febrero de 2017), Publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México No.1.

Davis, W.L. (2008), *The Effect of Driving Restrictions on Air Quality in Mexico City*, University of Michigan.

Declaratoria de Necesidad para el otorgamiento de Concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de los inmuebles en los que se ubican los Centros

de Transferencia Modal (5 de noviembre de 2008 y 17 de febrero de 2014). Publicado en la Gacetas Oficiales del Distrito Federal No. 1799 y No. 457.

Decreto por el que se crea la Coordinación de los Centros de Transferencia Modal del Distrito Federal (14 de diciembre de 2010), Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 989.

Denver Community Planning & Development: *Transit Oriented Development Strategic Plan* (2006, Agosto).

Eliasson, J. (2014, Julio), *The Stockholm congestion charges: an overview*. Centre for transport studies, Estocolmo, Suecia.

Fondo Nacional de Infraestructura, Programa Federal de Apoyo al Transporte Masivo, disponible en:  
[http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/programa\\_de\\_transporte\\_urbano](http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/programa_de_transporte_urbano)

Gómez, L. (16 de junio de 2016), La Jornada, *El boleto del Metro no aumentará: Gaviño*: <http://www.jornada.unam.mx/2016/06/16/capital/030n1cap>

Goodwin, P. (2006). *The gestation process for road pricing schemes*. Local Transport Today, 444.

High-level Advisory Group on Sustainable Transport (2016), *Mobilizing Sustainable Transport for Development*, Organización de las Naciones Unidas.

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México (2014), *Menos Cajones, Más Ciudad* (1ª Ed.), México.

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México (2017), *Movilidad Inteligente para la Ciudad de México*, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Encuesta Origen Destino (EOD) 2007.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015), Principales Resultados de la Encuesta Intercensal 2015.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015, Julio), El INEGI da a conocer los Resultados de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2014.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015, Septiembre), Encuesta Nacional de Victimización y Percepción Sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2015.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016), Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México 2016.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016, Mayo), Resultados de la tercer Encuesta Nacional de Impacto Gubernamental (ENCIG) 2015.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017, Enero), Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal (ITAE), cifras durante el tercer trimestre de 2016.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017, Febrero), Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), cifras durante el cuarto trimestre de 2016.

Islas, V.M. y Rivera Martha, L.Z. (2007), *Análisis de los Sistemas de Transporte*, Volumen 1: Conceptos Básicos, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México.

Licitación Pública Nacional Número DGCETRAM/LPN/001/2017. (27 de marzo de 2017), Publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México No. 35.

Licitación Pública Nacional Número DGSU/3000/LP-006-PS/DTDF/2016 (13 de diciembre de 2016), Publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México No. 220.

Lineamientos y Criterios para la Presentación de Propuestas para el Reordenamiento de los Centros de Transferencia Modal (1 de abril de 2014). Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 1829.

Massachusetts Institute of Technology (2016), Desarrollo Orientado al Transporte para la Ciudad de México, Departamento de Estudios y Planeación Urbana.

Medina Ramírez, S. (2012, Octubre), *La importancia de reducción del uso del automóvil en México*, México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México.

Medina Ramírez, S. (2013), *Reciclaje y Reaprovechamiento de Nodos de Transporte: El Caso de los Centros de Transferencia Modal Ligados al Metro*, Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México.

Meyer, M.D. (2008), Cap. 2 Public Transportation and the Environment. En *Environmentally Conscious Transportation* (pp. 15-44). New Jersey, Estados Unidos de América: John Wiley & Sons, Inc.

Norma Técnica Complementara para el Proyecto Arquitectónico (8 de febrero de 2011). Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 1028.

Noticia (9 de Marzo de 2017), STC-Metro, *Anuncia Gobierno de CDMX WiFi gratuito en Metro*: <http://www.metro.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/anuncia-gobierno-de-cdmx-wifi-gratuito-en-metro-compartir>

Oficina de Resiliencia CDMX (2016, Septiembre), *Estrategia de Resiliencia CDMX* (1ª Ed.), Secretaría del Medio Ambiente.

ONU-Hábitat (2015), Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015.

Organización Panamericana de la Salud (2010), *Defensa del transporte público seguro y saludable*. Washington, D.C., Estados Unidos de América.

Ortega, I. (14 noviembre de 2016), Reforma, *Desbordan Cetram caos*, sección: Ciudad, México.

Papacostas, C.S. y Prevedouros, P.D. (2001), *Transportation Engineering and Planning* (3ª Ed.), New Jersey, Estados Unidos de América: Prentice Hall.

Parámo, O. (Marzo 2017), UNAM Global, '*Antes de entrar permita salir*' con resultados positivos: <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=13147>

Patlán, N. y Medina, S. (2015, Marzo), *Desarrollo Orientado al Transporte en el CETRAM Constitución de 1917* (1ª Ed.) México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México.

Porter, M.E. (1982), *Estrategia Competitiva*, Grupo Editorial Patria, Segunda Edición, México, 2015.

Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (2017), Informe Estadístico Delictivo en el Distrito Federal para el período Enero-Diciembre 2016, México.

Programa Integral de Movilidad 2013-2018 (15 de octubre de 2014), Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 1965.

Programa Integral de Transporte y Vialidad 2007-2012 (22 de Marzo de 2010). Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal.

Sánchez, G. (10 de Marzo de 2017), Another Company, *Menos tráfico y accidentes en el Hoy no circula ampliado, según Waze*: <https://waze.another.co/menos-trafico-y-accidentes-en-el-hoy-no-circula-ampliado-segun-waze>

Schutrumpf C., Smahel T. y Smith Lea, N. (2012), *Complete Streets by Design*, Toronto, Canadá: Toronto Centre for Active Transportation.

Secretaría de Cultura del Gobierno de la Ciudad de México (2016, Octubre), 4to Informe de Gobierno.

Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno de la Ciudad de México (2015), Ciudad de México: Territorio de Equidad, Libertad y Prosperidad.

Secretaría de Desarrollo Social (2012), Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México. México.

Secretaría de la Función Pública (2015, Julio), Presentación: Asociaciones Público-Privadas, México.

Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México (2016), 4º Informe de Gobierno.

Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México (2016), Inventario de Emisiones de la CDMX 2014.

STC-Metro, SEMOVI, CETRAM, Secretaría de Obras, Sistema de Movilidad 1, Metrobús, Mexibús, Sistema de Transportes Eléctricos del D.F., Tren Interurbano, Ferrocarriles Suburbanos, Mexicable, ecoParq, ECOBICI.

Thomson, I. y Bull, A. (2002, Abril), *La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales*. Revista de la CEPAL 76, 109-121.

TOMTOM TRAFFIC INDEX 2017, disponible en: [https://www.tomtomb.com/en\\_gb/trafficindex/city/mexico-city](https://www.tomtomb.com/en_gb/trafficindex/city/mexico-city)

Torres G., Hernández S. y González A. (2017), *Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2017*, Instituto Mexicano del Transporte, México.

Victoria Transport Policy Institute (2017, Enero), *Transportation Cost and Benefit Analysis II – Congestion Costs*, disponible en: [www.vtpi.org/tca/tca0505.pdf](http://www.vtpi.org/tca/tca0505.pdf)

### **Mesografía**

<http://datos.labcd.mx/dataset/rutas-mapaton-cdmx>

<http://www.chargenow.mx/donde-cargar-vehiculos-electricos-en-mexico/>

<https://tfl.gov.uk/travel-information/visiting-london/visitor-oyster-card>