

ENTORNOS DE MOVILIDAD
URBANA Y POLOS GENERADORES
DE VIAJES EN CENTROS
COMERCIALES
DE METEPEC, ESTADO
DE MÉXICO

FRANCISCO JAVIER ROSAS FERRUSCA
JUAN ROBERTO CALDERÓN MAYA
PEDRO LEOBARDO JIMÉNEZ SÁNCHEZ



Universidad Autónoma
del Estado de México



Doctor en Ciencias e Ingeniería Ambientales

Carlos Eduardo Barrera Díaz

Rector

Doctor en Ciencias Computacionales

José Raymundo Marcial Romero

Secretario de Docencia

Doctora en Ciencias Sociales

Martha Patricia Zarza Delgado

Secretaria de Investigación y Estudios Avanzados

Doctor en Ciencias de la Educación

Marco Aurelio Cienfuegos Terrón

Secretario de Rectoría

Doctora en Humanidades

María de las Mercedes Portilla Lujá

Secretaria de Difusión Cultural

Doctor en Ciencias del Agua

Francisco Zepeda Mondragón

Secretario de Extensión y Vinculación

Doctor en Educación

Octavio Crisóforo Bernal Ramos

Secretario de Finanzas

Doctora en Ciencias Económico Administrativas

Eréndira Fierro Moreno

Secretaria de Administración

Doctora en Ciencias Administrativas

María Esther Aurora Contreras Lara Vega

Secretaria de Planeación y Desarrollo Institucional

Doctora en Derecho

Luz María Consuelo Jaimes Legorreta

Abogada General

Maestra en Salud Animal

Trinidad Beltrán León

Secretaria Técnica de la Rectoría

Licenciada en Comunicación

Ginarely Valencia Alcántara

Directora General de Comunicación Universitaria

Doctor en Ciencias Sociales

Luis Raúl Ortiz Ramírez

*Director de Centros Universitarios y
Unidades Académicas Profesionales Región A
y Encargado del Despacho Región B*

ENTORNOS DE MOVILIDAD URBANA Y POLOS GENERADORES DE
VIAJES EN CENTROS COMERCIALES DE METEPEC,
ESTADO DE MÉXICO

DIRECCIÓN DE PUBLICACIONES UNIVERSITARIAS
Editorial de la Universidad Autónoma del Estado de México

Doctor en Ciencias e Ingeniería Ambientales

Carlos Eduardo Barrera Díaz

Rector

Doctora en Humanidades

María de las Mercedes Portilla Luja

Secretaria de Difusión Cultural

Doctor en Administración

Jorge Eduardo Robles Alvarez

Director de Publicaciones Universitarias

ENTORNOS DE MOVILIDAD URBANA Y POLOS GENERADORES DE VIAJES EN CENTROS COMERCIALES DE METEPEC, ESTADO DE MÉXICO

FRANCISCO JAVIER ROSAS FERRUSCA
JUAN ROBERTO CALDERÓN MAYA
PEDRO LEOBARDO JIMÉNEZ SÁNCHEZ



Universidad Autónoma del Estado de México

“2024, Conmemoración del 60 Aniversario de la Inauguración de Ciudad Universitaria”

Este libro fue positivamente dictaminado con el aval de dos revisores externos, conforme al Reglamento de la Función Editorial de la UAEMEX, y fue sometido a un proceso de identificación de duplicidad de la información mediante un *software* especializado.

Primera edición, marzo 2024

ENTORNOS DE MOVILIDAD URBANA Y POLOS GENERADORES DE VIAJES EN CENTROS COMERCIALES DE METEPEC, ESTADO DE MÉXICO

Francisco Javier Rosas Ferrusca | Juan Roberto Calderón Maya | Pedro Leobardo Jiménez Sánchez

Universidad Autónoma del Estado de México

Av. Instituto Literario 100 Ote.

Toluca, Estado de México

C.P. 50000

Tel: 722 481 1800

<http://www.uaemex.mx>

Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt): 1800233



Esta obra está sujeta a una licencia *Creative Commons* Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional. Los usuarios pueden descargar esta publicación y compartirla con otros, pero no están autorizados a modificar su contenido de ninguna manera ni a utilizarlo para fines comerciales. Disponible para su descarga en acceso abierto en: <http://ri.uaemex.mx>

ISBN: 978-607-633-777-6

Hecho en México

Director del equipo editorial: Jorge Eduardo Robles Alvarez

Coordinación editorial: Ixchel Díaz Porras

Gestión de diseño: Liliana Hernández Vilchis

Corrección de estilo: Rocío Franco López

Diseño: Jarini Toledano Gil

Diseño de portada: Luis Alberto Maldonado Barraza



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
Planteamiento del problema	21
Justificación	24
Delimitación espacial y temporal	28
Objetivo general	34
Objetivos específicos	34
Metodología y tipo de estudio	35
Descripción y operacionalización de variables	36
Universo y muestra	42
CAPÍTULO 2 FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES DE LA MOVILIDAD URBANA	
Proceso de urbanización y movilidad	47
¿Qué son los entornos de movilidad urbana?	52
¿Cómo se conciben los polos generadores de viajes?	56
Generación de viajes	60
Revisión de los impactos provocados por los PGV	62
Sustentabilidad y movilidad urbana	63
Accesibilidad y proximidad	77
Enfoques de la movilidad urbana	79
Enfoque espacial de la movilidad urbana	82
<i>Commuting</i>	83
Perspectivas modernas de la movilidad urbana	86
Movilidad 4S para México: saludable, segura, sustentable y solidaria	87
Conclusiones	88

CAPÍTULO 3 INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA

Contexto internacional y perspectivas de organismos internacionales	93
Agenda 2030	93
Nueva Agenda Urbana	93
Plan Mundial: Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030	94
Marco jurídico y normativo de la movilidad en México	97
Ámbito federal	97
Ámbito estatal	109
Ámbito municipal	113
Instrumentos de planeación de la movilidad urbana	115
Conclusiones	117

CAPÍTULO 4 CONTEXTO METROPOLITANO DE LA MOVILIDAD URBANA

Progreso de la urbanización mundial	123
Comportamiento urbano en México	130
Urbanización y movilidad	134
Movilidad urbana (in) sustentable	137
Movilidad urbana y volumen de vehículos en México	143
Comportamiento de los vehículos de motor registrados en circulación en el Estado de México	148
Mezcla de usos de suelo del municipio de Metepec	151
Viviendas que disponen de distintos modos de transporte	155
Conclusiones	156

CAPÍTULO 5 ESTUDIO DE CASO: POLÍGONOS A Y B, GALERÍAS METEPEC Y TOWN SQUARE

Usos del suelo de los entornos inmediatos al área de estudio	161
Aforos vehiculares y simulación vial	168
Simulación de tránsito	177
Intersecciones de José Ma. Pino Suárez	179

Intersecciones de la vía Leona Vicario	181
Intersecciones de la vía Ignacio Comonfort	184
Zonas de impacto vial por la influencia de los polígonos comerciales	187
Conclusiones	189
CAPÍTULO 6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: MOVILIDAD URBANA EN CENTROS COMERCIALES	
Datos sociales y económicos de los visitantes	193
Movilidad hacia los centros comerciales	198
Uso del centro comercial	204
Propuestas de los visitantes	207
Conclusiones	210
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	213
Conclusiones generales	215
A manera de recomendaciones: lineamientos para una movilidad urbana sostenible	220
REFERENCIAS	227
ANEXO FOTOGRÁFICO	241
INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN: CUESTIONARIO	253

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el estudio de la movilidad urbana ha estado referido a los movimientos de personas, usuarios, bienes y servicios que se desplazan de un punto a otro con un propósito específico. Desde que el ser humano dejó de ser nómada y se convirtió en sedentario, la movilidad se basaba en la búsqueda de alimentos para sobrevivir, para lo que se hacían recorridos constantes a lo largo del territorio; es así como al paso de los años se presentaron distintas tribus alrededor del mundo, gracias a la movilidad a pie. Siglos más tarde, en Mesopotamia, se observa por primera vez la aparición de la rueda, que marcó la pauta en los comienzos de los caminos o zonas de rodamiento.

La revisión de la literatura especializada indica, por ejemplo, que

Los cartagineses construyeron un sistema de caminos de piedra a lo largo de la costa sur del Mediterráneo, 500 a. C. Para el caso de México, el antecedente principal en la materia se remonta al año 752, cuando los aztecas (que fundaron Tenochtitlán, hoy Ciudad de México, en 1325), dejaron huellas de una avanzada técnica en la construcción de senderos. Los mayas también fueron precursores en la construcción de vías terrestres de comunicación, siendo notables los llamados Caminos Blancos, estos últimos, formados con terraplenes de uno y dos metros de elevación, los cuales eran cubiertos con una superficie de piedra caliza, cuyos vestigios persisten actualmente en Yucatán, México. (Cal y Mayor y Cárdenas, 2018)

A mediados del siglo XIX, la industrialización y la innovación tecnológica provocaron cambios económicos representativos generados por los movimientos masivos de población originaria de la periferia, que se trasladaba hacia las grandes urbes en busca de oportunidades como empleo, una mejor calidad de vida y un ingreso económico mayor al percibido. Esta migración trajo como consecuencia una alta densidad demográfica lo que originó un incremento en la demanda de las necesidades de los servicios públicos, sobre todo en drenaje, agua, energía eléctrica, servicios de salud, de educación, de vivienda y, por supuesto, de transporte.

Durante el periodo de 1800 a 1830, conocido como la Época de Oro, aparece el ferrocarril, un sistema de transporte que vendría a revolucionar la forma de transportar mercancías y, por primera vez, de personas, con lo que se convirtió en el primer vehículo de transporte público, y un medio de transporte innovador.¹

A finales del siglo XIX, con la aparición del automóvil de combustión interna, surge la idea de mantener en buen estado los caminos o carreteras que hasta entonces se tenían. De esta forma, el automóvil se convirtió en el medio de transporte más utilizado hasta nuestros días, y representa un sector en el que es posible apreciar las continuas transformaciones que han acompañado su evolución y el crecimiento de las ciudades, como la Ciudad de México y las de otros países.

En décadas más recientes, la movilidad ha evolucionado conceptualmente, para Mataix (2010), esta “representa la capacidad de moverse o de recibir un movimiento”, el objetivo principal es realizar movimientos, ya sea de personas o de mercancías, con independencia del medio que se utilice. El mismo autor identifica “La movilidad urbana como la capacidad o posibilidad de mover a la ciudad”; tiene como primicia que este tipo de movilidad es una necesidad que las personas deben satisfacer, con el objetivo de tener acceso a las oportunidades de trabajo, vivienda, bienes y servicios, educación y esparcimiento.

Diversos organismos internacionales han tratado el tema de la movilidad, para conceptualizarla desde perspectivas diferentes de acuerdo con sus prácticas y funciones específicas. La Organización de las Naciones Unidas (ONU), por ejemplo, la considera como una “Cuestión fundamental para el desarrollo”. Es por ello por lo que dentro de sus distintas delegaciones alrededor del mundo se ha planteado la realización de acciones y proyectos que permitan alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en temas asociados con la movilidad; un ejemplo, es la División de Transporte Sostenible de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE, por sus siglas en inglés), esta comprende una serie de iniciativas de tres tipos: analíticas, regulatorias y de creación de capacidades, todas con la intención de alcanzar el desarrollo en la movilidad.

¹ En 1863, Inglaterra era considerada como la ciudad más poblada del mundo, puntera en la económica mundial y reflejo de un país industrializado, con aliados económicos y, sobre todo, altos estándares tecnológicos. En esa época apareció el tren subterráneo —lo que en México conocemos como “metro”—. Más tarde, para 1867, hizo su aparición en Nueva York, y en Chicago, en 1882 (Cal y Mayor y Cárdenas, 2018). Fue hasta 1968, que al ser declarado México sede de los Juegos Olímpicos, “México 68”, se establece el primer Sistema de Transporte Colectivo Metro, vigente hasta la actualidad.

Entre sus iniciativas, la UNECE (2020) considera que “Es indispensable apostar por elementos de la movilidad sostenible como la transición energética, la infraestructura para una logística eficiente, la regulación vehicular, los modelos de inversión en infraestructura, la educación en seguridad vial y la planificación urbana”, que orientados a la movilidad tendrían un gran impacto en 13 de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible.

El Banco Mundial (BM) (1997), plantea que la movilidad debería ser “Equitativa, eficiente, verde y segura”, una vez que esto se haya logrado tendría como resultado la reducción de los impactos negativos hacia el medio que la rodea guiándola así hacia el desarrollo sostenible. Sin embargo, para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), “La movilidad se refiere a la necesidad que tienen las personas de moverse de un lugar a otro”, independientemente del modo de transporte que utilicen, es más que la unión entre dos puntos, por ello se busca permitir el acceso a bienes, servicios y oportunidades, en beneficio de un desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida (Pérez, 2019).

Un tercer organismo, representado por la agencia alemana, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), divide la movilidad en dos grandes tipos o clasificaciones: la primera es movilidad del cuidado, esta se refiere a los desplazamientos que tienen como fin cuidar de otros, a quienes se ayuda con una retribución económica mediante el traslado, esta se puede practicar por mujeres y hombres por igual; la segunda, es la movilidad productiva que es necesariamente aquella que satisface una necesidad (Pérez, 2019).

En el contexto latinoamericano cada vez son más los países que hacen importantes esfuerzos por analizar la movilidad de forma integral y por atender los problemas de la movilidad caótica e insostenible que caracteriza a sus ciudades. Entre las principales externalidades negativas que han conducido a proyectos integrales resaltan la contaminación atmosférica y acústica, los elevados costos del transporte, el aumento en los tiempos de traslado, la inseguridad en los trayectos, la saturación y el congestionamiento vial, el incremento de las rutas de transporte, entre otros factores que demuestran la ausencia de instrumentos de planeación de la movilidad urbana con visión de largo plazo.

En México, la movilidad ha sido revisada y tratada por diferentes instancias gubernamentales o institutos, algunos de ellos se han ido transformando junto con sus objetivos, y han pasado de la administración de las vías de comunicación a lo ancho

del territorio nacional, temas de tránsito y transporte, hasta llegar a la movilidad con enfoque sostenible. De forma tradicional, en México, la institución que mayor injerencia en materia de transporte ha tenido es la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), cuya misión es

Promover sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes y competitivos, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del país; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente. (SCT, 2018)

El papel de esta dependencia ha sido fundamental en obras y proyectos de alcance regional y metropolitano que han modificado la forma y los medios de tener acceso a distintas partes del territorio nacional.

Por su parte, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), a través de su estudio denominado Índice de Movilidad Urbana (2019), reportó que entre 1990 y 2015, el parque vehicular nacional creció 5.3% en promedio cada año; mientras que, por el contrario, la población solo tuvo un aumento demográfico de 1.5%, lo cual refleja que la población mexicana tiene como prioridad la movilidad en automóvil particular. Un problema que detecta dicho índice es que, en al menos 15 ciudades de México con altos niveles de movilidad, no se hacen inversiones en transporte público, tan solo 2% del presupuesto se destina a este tipo de transporte, lo que refleja un rezago en materia de inversiones.

De acuerdo con este índice, hecho con datos de 20 ciudades de México, solo Ciudad de México, Jalisco, Coahuila y Estado de México, cuentan con una ley específica de movilidad, lo que refleja un rezago y/o abandono del marco regulatorio por parte de las autoridades estatales para el ordenamiento, la planificación y la mejora de la movilidad urbana. Cabe señalar que, dicho índice destaca las cuatro zonas urbanas con las mejores condiciones de movilidad en el país, entre las que sobresalen Guadalajara, León, Ciudad de México (CDMX) y Toluca, que contrastan con las zonas urbanas de peor condición para la movilidad, renglón en el que figuran Villahermosa y Acapulco.

Para el Estado de México, las primeras instituciones encargadas de regular y vigilar el tránsito y, posteriormente, la movilidad dentro del territorio estatal, datan de 1917,

con el Departamento de Fomento y Obras Públicas, que para 2002 se consolidó como la Secretaría de Comunicaciones del Estado de México. En 1918 se creó el Departamento de Comunicación y Obras Públicas, hasta llegar al 2014, cuando se creó la Secretaría de Movilidad del Gobierno del Estado de México, cuyo objetivo es “Planear, formular, dirigir, coordinar, gestionar, evaluar, ejecutar y supervisar las políticas, programas, proyectos y estudios para el desarrollo del sistema integral de movilidad y el transporte, incluyendo el servicio público de transporte de jurisdicción estatal y de sus servicios conexos” (SEMOVI, 2019).

Con base en lo expuesto es posible señalar que la movilidad en México, y en muchos países del mundo, se ha consolidado como un problema complejo que demanda soluciones integrales, que durante los últimos años han obligado a la creación y/o reestructuración de diversas instituciones en la administración pública, al tiempo que han surgido asociaciones civiles y colectivos sociales que reclaman las condiciones necesarias para lograr desplazamientos y conexiones eficientes y seguros en sus ciudades. En algunos casos, la creación de marcos normativos y de nueva infraestructura destinada a la movilidad ha sido la propuesta de planeación que intenta responder a las problemáticas de movilidad, a la vez que se procura hacer compatibles la dinámica de crecimiento urbano y poblacional guiada por programas, proyectos sectoriales, obras de movilidad urbana y metropolitana.

El presente trabajo, en el primer capítulo, “Diseño de la investigación”, considera los antecedentes, el planteamiento del problema, la justificación, la delimitación espacial y temporal, elementos con los que se define el objetivo general, los específicos y el proceso metodológico. La estructura se organiza a partir de cinco grandes capítulos.

En el segundo capítulo, “Fundamentos teórico-conceptuales de la movilidad urbana”, se tiene en cuenta que los modelos de crecimiento y la estructura urbana reflejan la relación que existe entre el proceso de urbanización y la movilidad. Asimismo, se hace hincapié en la definición de los entornos de movilidad, sus tipos y características, aspectos que se complementan con la definición de los polos generadores de viajes, su origen, valores descriptivos y su relación con la generación de viajes e impactos en el contexto urbano. Se incluyen, además, los enfoques de la sostenibilidad de la movilidad urbana, del *commuting* en sus diversas escalas territoriales, y las perspectivas modernas que apuntan a la movilidad compartida, a la seguridad, universalidad y tecnología, entre otras dimensiones.

“Institucionalización de la movilidad urbana” se presenta en el tercer capítulo, sintetiza los principales instrumentos nacionales e internacionales que marcan la pauta a los gobiernos estatales y locales para asumir los retos derivados del marco legal, que en el ámbito municipal, estatal y federal se encuadran en las directrices de la Nueva Agenda Urbana (NAU), en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y en los Decenios para la Seguridad Vial, lineamientos que influyen de forma directa en las autoridades locales y las obligan a realizar acciones coordinadas para lograr que la ciudadanía disfrute de las garantías constitucionales.

El cuarto capítulo, “Contexto metropolitano de la movilidad urbana”, resume la evolución del desarrollo urbano que han experimentado los diversos continentes del mundo a partir de sus indicadores de urbanización y metropolización, plantea el contexto metropolitano de la movilidad urbana en México, y pone énfasis en el comportamiento urbano y demográfico que ha llevado al municipio de Metepec a ocupar la segunda posición en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT). En este apartado se establece la relación entre urbanización y movilidad a partir del incremento de vehículos en circulación registrados durante la última década, se señalan los impactos de su no sustentabilidad. Se analiza también la mezcla de usos del suelo que prevalece en los polígonos A y B (Galerías Metepec y Town Square), y en las localidades inmediatas a ellos, para lo que se exploran los indicadores de las dependencias oficiales que reportan viviendas que poseen distintos tipos de transporte.

El capítulo quinto, “Estudio de caso: polígonos A y B, Galerías Metepec y Town Square”, revisa los estudios de caso de estos espacios, en ellos se identifican los principales usos del suelo con un enfoque microurbano y los elementos característicos de la estructura urbana, se exponen los resultados de la estimación de aforos vehiculares y de los ejercicios de simulación vial, así como las intersecciones de mayor congestión que detonan conflictos en los desplazamientos cotidianos por diversos motivos.

El sexto capítulo, “Análisis e interpretación de resultados: movilidad urbana en centros comerciales”, presenta los resultados obtenidos de la aplicación de cuestionarios en Galerías Metepec y Town Square en materia de movilidad urbana, entre los que destacan aspectos socioeconómicos, frecuencia de viajes y visitas, origen y destino de los visitantes, modos de transporte utilizados, vías de acceso, tiempos de recorrido, gasto promedio, uso de los centros comerciales, tiempo de permanencia, oferta comercial, motivos de visita, problemática en los perímetros inmediatos a los

polígonos de estudio, y propuestas de los usuarios para mejorar la accesibilidad a este tipo de instalaciones.

Finalmente, las “Conclusiones y recomendaciones”, plantean la evolución teórica, conceptual y metodológica que ha experimentado la movilidad urbana, se establece la necesidad de examinarla desde una perspectiva de largo plazo y con un enfoque multidimensional. En el marco de las tendencias demográficas planteadas por organismos internacionales se precisan los retos y desafíos que los gobiernos locales y estatales deberán asumir para transitar a una movilidad universal, sostenible, segura y equitativa que se traduzca en beneficios directos para la población. La investigación concluye con la formulación de una serie de lineamientos, que, a manera de recomendaciones, deben enfrentar municipios que, como Metepec, comparten problemas comunes, por lo que se plantean componentes básicos para rediseñar la política pública de la movilidad sostenible, y se enuncian factores estratégicos para impulsar la movilidad urbana con este enfoque, de tal forma que trascienda los periodos político administrativos, y se logre avanzar hacia un paradigma innovador y justo a las necesidades de los residentes de las áreas urbanas.

Capítulo 1

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día, la urbanización se constituye en un fenómeno cuya naturaleza se transforma y ha dado la pauta para la conformación de espacios complejos, dinámicos, multifuncionales, con diversas articulaciones informacionales, espaciales, económicas y socio-políticas, que se desenvuelven en múltiples planos y escalas. Las grandes urbes representan el espacio en que se acumulan nuevos problemas relativos a su propia funcionalidad, a nuevas formas de conflictividad social, al deterioro del medio ambiente, a la saturación y al congestionamiento vial, a la inseguridad y la gobernabilidad.

En el mundo globalizado característico de finales del siglo xx y en pleno desarrollo en los inicios del siglo xxi, los procesos de metropolización se distinguen por ser más que la simple concentración de población en el territorio, se trata de procesos cualitativos distintos al de la urbanización tradicional, que refiere, preponderantemente, al aumento del número de habitantes en puntos específicos del espacio; tiene que ver con la concentración del poder económico y político que se ubica en complejas redes de relaciones inmersas en aglomeraciones urbanas, que abarcan la presencia de distintos ámbitos de gobierno, cuyas autoridades provienen de diversas corrientes políticas e ideológicas y en donde se materializan un conjunto de intereses que rebasan las fronteras político-administrativas.

Desde el punto de vista demográfico y de acuerdo con las cifras oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (ONU-Habitat, 2009), para el año 2030 el 60.8% de la población mundial vivirá en ciudades, y se concentrará en países menos desarrollados, incluyendo América Latina, donde se prevé que para 2025 el número de habitantes en las ciudades sea cuatro veces más que en los países desarrollados. Para la tercera década de este siglo, aproximadamente, cinco mil millones vivirán en áreas urbanas (60% de la población a nivel mundial), con rasgos diferenciados entre los países desarrollados que crecerán a tasas cercanas a 1.2%, mientras que los países en desarrollo lo harán a tasas del 2.4 por ciento.

En los próximos 20 años, la población de los países de economías emergentes alcanzará los casi cuatro mil millones, crecimiento que se concentrará en ciudades medianas y pequeñas, e incrementará significativamente el número de aglomeraciones urbanas. El número de ciudades con más de un millón de habitantes pasará de 388 a 554, de las que más de tres cuartas partes estarán en países en desarrollo, mientras que

las que superan los 10 millones de personas (megaciudades) pasarán de 17 a 21 en los primeros 15 años del siglo XXI (ONU-Habitat, 2009).

En el contexto nacional, los resultados definitivos del Censo de Población y Vivienda 2020 publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), de nueva cuenta ubican a México en la posición número 11 en el ámbito mundial con una población de 126 014 024 habitantes, de ellos 64 540 634 son mujeres (51.2%) y 61 473 390 son hombres (48.8%). La población creció en 13.7 millones de personas respecto a 2010, con lo que la tasa de crecimiento promedio anual en la última década se ubica en 1.2%. Este comportamiento refleja un continuo y acelerado incremento demográfico que, a su vez, se concentra en tres entidades federativas: Estado de México (con casi 17 millones de habitantes), Ciudad de México (con 9.2 millones de personas), y Jalisco (con 8.3 millones). En contraste, Campeche, Baja California Sur y Colima son las entidades con menos población, con 928 mil, 798 mil y 731 mil habitantes, respectivamente.

De forma adicional, con la actualización del Sistema Urbano Nacional (SEDATU, 2018), en el país se identificaron 401 ciudades, 74 de ellas metrópolis, 132 conurbaciones y 195 centros urbanos. En estas urbes habitaban 92.6 millones de personas, cifra que para ese año representaba el 74.2% del total de la población nacional, 2.1 puntos porcentuales más que en 2010 y también 36 nuevas urbes, lo que representa el aumento en la tendencia hacia la urbanización. De las 74 zonas metropolitanas, 13 contaban con más de un millón de habitantes en 2015: 1. Valle de México (20.89 millones), 2. Guadalajara (4.89), 3. Monterrey (4.69), 4. Puebla-Tlaxcala (2.94), 5. Toluca (2.20), 6. Tijuana (1.84), 7. León (1.77), 8. Juárez (1.39), 9. La Laguna (1.34), 10. Querétaro (1.32), 11. San Luis Potosí (1.16), 12. Mérida (1.14) y 13. Aguascalientes (1.04).

En esta clasificación, la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) se ratifica como la quinta zona metropolitana más densamente poblada del país, y en esta conglomeración, el municipio de Metepec se distingue por ser el segundo municipio, después de Toluca, con el mayor incremento demográfico del 2015 al 2020, al concentrar al 1.43% del total estatal. Este comportamiento, al que se suma el incremento en el grado de urbanización, el crecimiento en el tamaño de las áreas urbanas y el desarrollo de los sistemas regionales de ciudades, ha propiciado nuevas formas de ocupación del territorio y de interrelaciones que ocurren entre los asentamientos humanos, situación que obliga a enfrentar el crecimiento actual y futuro con acciones tendientes a consolidar los conceptos de movilidad, accesibilidad, polos generadores de viajes, gobernanza,

competitividad, cohesión social y sustentabilidad, que a su vez contribuyan a establecer un marco normativo y de planeación acorde con la nueva realidad del país que permita el ejercicio eficiente y eficaz de los distintos gobiernos municipales en el ámbito de la movilidad metropolitana. El papel de las metrópolis será fundamental, por lo que deberá existir una conjunción de políticas locales con las federales, o de ámbitos metropolitanos, para identificar responsabilidades intersectoriales y atribuir tareas a los distintos agentes que intervienen en el desarrollo urbano metropolitano (gobiernos, instituciones, iniciativa privada y sociedad civil).

En materia de movilidad urbana, el panorama que México enfrenta es consecuencia de la calidad del servicio de transporte público, la infraestructura vial, la seguridad, la sustentabilidad ambiental y la regulación, entre otros aspectos que acentúan el tiempo de traslado del lugar de origen hacia el destino, considerando la infraestructura urbana y la dinámica de crecimiento dentro de las poblaciones sobre todo urbanas y la segregación hacia la periferia de las zonas rurales, que buscan la interacción de bienes y servicios de los que carecen.

Esta situación se refleja también en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), que de acuerdo con resultados de la Encuesta Origen-Destino de la ZMVM del año 2017, realizada por el Inegi, de los 34.6 millones de viajes hechos entre semana, el 47.4% son por motivos de regreso al hogar, el 18.9% son por educación, el 12.0% es por esparcimiento o compras, el 12.0% por empleo, un 3.0% por residencia no fija, el 2.4% por servicios de salud y el 4.1% por otros motivos no identificados. Para el caso de la ZMVT, el comportamiento es prácticamente similar, pues sus actividades se dividen en motivos de trabajo, educación, esparcimiento y realización de trámites administrativos (Centro Mario Molina, 2014).

De forma adicional, se aprecia una infraestructura que privilegia el tránsito de vehículos motorizados, que se traduce en un incremento significativo de automóviles particulares, autobuses del transporte público y taxis carentes de regulación por parte de las autoridades municipales y estatales. En parte, este fenómeno se explica por el incremento demográfico dentro de la zona, ya que la población tiene la necesidad de moverse, lo que incrementa el número de viajes diarios de acuerdo con el tipo de actividades económicas que tienen lugar dentro de la misma; entre las que se pueden destacar: comercio, servicios, educación e industria. Cabe señalar que, con mayor frecuencia, el tipo de movilidad dentro del territorio del Estado de México es de carácter intermunicipal, es decir, hay una interacción entre dos o más demarcaciones

cercanas que concentran gran cantidad de oportunidades y servicios, prueba de ello son las dos más grandes e importantes zonas metropolitanas de la entidad.

Lo anterior se ratifica al analizar las cifras del Estudio del Sistema Integral de Movilidad Sustentable para el Valle de Toluca hecho por el Centro Mario Molina (2014), que apunta “El 76% de la población del Valle de Toluca viajan en transporte público, el 14% lo hacen en vehículos particulares y solo el 7% en modos no motorizados”; estas cifras evidencian una serie de problemáticas que afectan el tiempo de traslado dentro de la ZMVT en general, particularmente, en los municipios de mayor densidad demográfica como Toluca y Metepec.

Hidalgo y Huizenga (04/2013) precisan que la población establecida en áreas urbanas o metrópolis tiene un efecto negativo que se relaciona con los tiempos de traslado, ya que este aumenta con tránsito cotidiano, debido a que al utilizar el vehículo particular en realidad no disminuye el tiempo de traslado, esto más bien contribuye a la congestión vehicular, ya que la demanda de las vialidades es constante y recurrente lo que provoca saturación de vehículos motorizados. Esto sucede sobre todo entre Toluca y Metepec como polos generadores de viajes. Metepec se caracteriza por tener zonas de alto dinamismo socio-económico que generan cuellos de botella, saturación vial y congestionamiento en horas punta, que además son acompañados de incidentes delictivos y de una constante inseguridad.

Con base en lo anterior es posible señalar que la población está en busca de mejores oportunidades de bienes y servicios, que en la actualidad se centralizan principalmente en los municipios de Toluca y Metepec, pues las personas viajan desde diversos puntos de la zona metropolitana, a través de un sistema de transporte poco eficiente, inseguro, inequitativo e inaccesible, aspectos sobre los que se requiere aportar estudios y estrategias para hacer más eficiente la movilidad intermetropolitana y acercarse, de forma progresiva, a los criterios de sostenibilidad, universalidad, accesibilidad y seguridad.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con información de los estudios del Centro Mario Molina (2014), el mayor número de desplazamientos se presenta entre los municipios de Toluca, Metepec, Zinacantepec, San Mateo Atenco, Lerma y Almoloya de Juárez, el mayor receptor

de estos viajes es Toluca, y tienen como motivos principales un 54% por trabajo, el 26% por educación, 16% esparcimiento, 2% para trámites administrativos, y el restante 2%, otro tipo de actividades. En la distribución relacionada con los modos de transporte, el servicio público es el de mayor ocupación con 76%, que es el más favorecido, seguido por el automóvil particular con 17% y 3% de desplazamientos hechos, ya sea a pie o en vehículos no motorizados, esto obliga a hacer una planeación de la movilidad urbana que mejore la organización de los desplazamientos de la población que interactúa diariamente dentro de la ZMVT, y en particular en Metepec.

Entre los elementos más representativos de la evolución urbano demográfica que ha experimentado Metepec en las últimas dos décadas, radica la expansión del área urbana, la urbanización de las áreas agropecuarias, el aumento de los desarrollos y conjuntos urbanos y de usos mixtos, la expansión del mercado inmobiliario, la autorización de nuevos centros comerciales y de servicios, la proliferación de instituciones educativas y de salud, que en conjunto, han propiciado zonas de alta dinámica socioeconómica que provocan un aumento en los desplazamientos cotidianos de la población, sobre todo de aquella que acude a diario a Metepec por motivos laborales, comerciales, educativos y de servicios en general.

Para lograr una mayor comprensión de la movilidad en Metepec es preciso analizar, en primer término, el sistema de movilidad y transporte que se presenta en la zona, definir las variables e identificar los factores que influyen, efectiva o negativamente dentro del sistema urbano. Al respecto, Cárdenas Gutiérrez (2006) indica que la movilidad y el transporte están conformados por un enfoque de sistemas, que tienen dos tipos de factores, internos y externos. Los primeros son considerados aquellos que no pueden ser manipulables o flexibles a las necesidades del sistema de movilidad y transporte, pueden ser de tipo social o ambiental, entre ellos es posible mencionar las actividades socioeconómicas, el medio físico, el uso de suelo y la población. En contraste, los factores internos son interpretados como las necesidades y condiciones del sistema de movilidad y transporte que pueden ser manipulables según las propias condiciones, entre ellos destaca el gobierno y las políticas públicas, la tecnología vehicular y la infraestructura.

En este sentido, el comportamiento de las variables internas y externas será analizado en este proyecto de manera individualizada; sin embargo, cuando una de ellas es estabilizada o favorecida por cualquier motivación generará una reacción en cadena en las demás variables, pues todas están estrechamente relacionadas,

independientemente de si son externas o internas. Por ejemplo, si se quisiera modificar la organización, mediante la frecuencia, esta tendrá que relacionarse con el tipo de tecnología vehicular, mediante la capacidad, que a su vez tendrá que tomar en cuenta a la población conforme a su tamaño.

Un elemento importante en el desarrollo del presente proyecto de investigación es que al día de hoy no se cuenta con información actualizada en materia de movilidad, que precise las interacciones entre la ZMVT, específicamente en Metepec, cuyo único referente consiste en el Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) publicado en mayo de 2018, y del que no se conocen los resultados de las estrategias y propuestas ni la continuidad que se dio a las acciones que en ese entonces fueron definidas por una administración local diferente a la actual.

Aunque este proyecto no pretende elaborar un instrumento de esta naturaleza, su justificación se sustenta en cuatro elementos centrales:

1. El estudio de la movilidad a partir de elementos teóricos y metodológicos recientes

Situación que permite un acercamiento mediante la conceptualización actual, a una zona de estudio concreta a partir de los lineamientos de micromovilidad, microurbanismo, accesibilidad y desde las perspectivas de las dependencias y organismos internacionales y nacionales reconocidos por este tipo de estudios.

Para este propósito también conviene destacar que en meses recientes el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y la Secretaría de Medio Ambiente (SEMARNAT), emitió su estrategia denominada Movilidad 4S para México: Saludable, Segura, Sustentable y Solidaria, que fue un referente central ante la expansión de la contingencia sanitaria provocada por el virus SARS-COV-2, y que es necesario incorporar a este proyecto en conjunto con el Manual de Calles e Infraestructura Verde.

2. El análisis de la estrecha relación que existe entre el desarrollo urbano y la movilidad cotidiana

Esto incorpora la visión de los polos generadores de viajes que impulsan una importante dinámica urbana, social y económica, y que, a su vez, permiten contextualizar la zona

de estudio como parte de los entornos de movilidad urbana, que serán clasificados a partir de sus características. En este renglón conviene destacar la influencia en el mediano y largo plazos de la operación del Tren Interurbano México-Toluca, cuya estación intermedia Tecnológico se ubica en el municipio de Metepec, y constituye un elemento que debe tenerse en cuenta debido a los desplazamientos cotidianos que provocará en la zona.

3. La identificación de los principales patrones de desplazamiento

Desplazamientos intra e interurbanos, orígenes, destinos y motivos que propician los desplazamientos en zonas específicas de Metepec, análisis que se enriquecerá con el trabajo de campo para identificar puntos de congestionamiento y saturación vial, rutas de transporte, costos, tiempos de traslado, aforos vehiculares, entre otros aspectos fundamentales de la movilidad cotidiana.

4. La formulación de directrices orientadas a la movilidad urbana sostenible

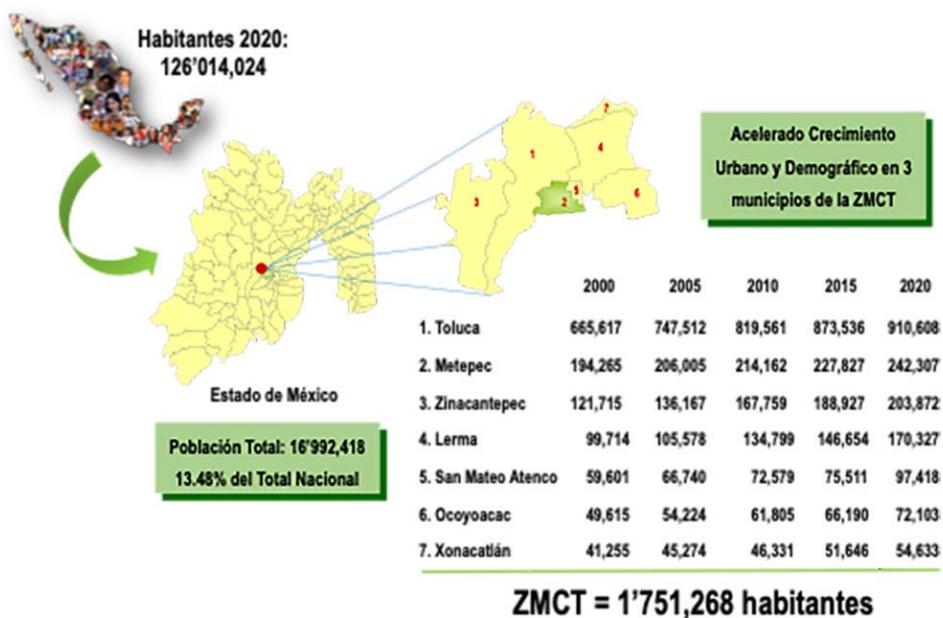
Directrices que, por un lado, deberán responder a la problemática identificada en la zona de estudio y, por otro, a la necesidad de acercarse progresivamente a los planteamientos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en específico al número 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles, que es el que se alinea a los alcances de este proyecto.

El desarrollo de estos cuatro aspectos favorece la difusión de los resultados en eventos académicos y científicos para propiciar la reflexión, el debate y la discusión y lograr enriquecer los instrumentos de planeación de la movilidad sostenible. Asimismo, se abre la posibilidad de incursionar en nuevas áreas de oportunidad para futuras investigaciones sobre temas de movilidad, que pueden ser atractivas para los estudiantes de posgrado, específicamente, para los de la maestría en Movilidad y Transporte, la maestría en Estudios de la Ciudad y el doctorado en Urbanismo, cuyas líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) son congruentes con los propósitos de este proyecto.

DELIMITACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL

El acelerado proceso de urbanización que enfrenta la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), en particular, el municipio de Metepec, exige una adecuada administración del suelo para privilegiar la atención de las necesidades de la población en materia de vivienda, servicios, infraestructura, movilidad, equipamiento y áreas verdes, situación que demanda una mayor eficiencia y eficacia de los agentes que inciden en la urbanización, sobre todo si analizamos que de acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020, del Inegi, el Estado de México registra el mayor crecimiento absoluto de la última década en el país, al concentrar 16 992 418 habitantes, que representan el 13.48% del total nacional, lo que evidencia la relevancia del tema al consolidarse como la entidad federativa con mayor volumen demográfico en el país (véase figura 1).

Figura 1. Participación estatal y metropolitana por volumen de población, 2000-2020



Fuente: elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda, 2000, 2010 y 2020; Censo de Población y Vivienda, 2005, y Encuesta Intercensal 2015, Inegi.

En este contexto, el proyecto de investigación considera como ámbito territorial de análisis dos zonas del municipio de Metepec. La delimitación macro corresponde, por un lado, a que representa uno de los tres municipios con mayor peso demográfico del Valle de Toluca, tendencia de crecimiento que se mantendrá durante los próximos 10 años (hasta 2030).

Ilustración 1. Localización en el contexto municipal



Fuente: Google Maps, 2021.

La primera zona está conformada por el Polígono A que comprende, además del Centro Comercial y de Servicios Galerías Metepec, una zona de influencia delimitada por Avenida José María Pino Suárez (Boulevard Toluca-Metepec), Leona Vicario y Avenida Sin Nombre. En las inmediaciones existen otros centros comerciales, como Plaza Las Américas; supermercados como Wal-Mart, Soriana, Sam's Club; restaurantes (Vips y Toks); bancos; corporativos; oficinas; agencias automotrices y zonas residenciales de diverso nivel socioeconómico, todos estos reflejo de los usos mixtos del suelo que prevalecen en la zona.

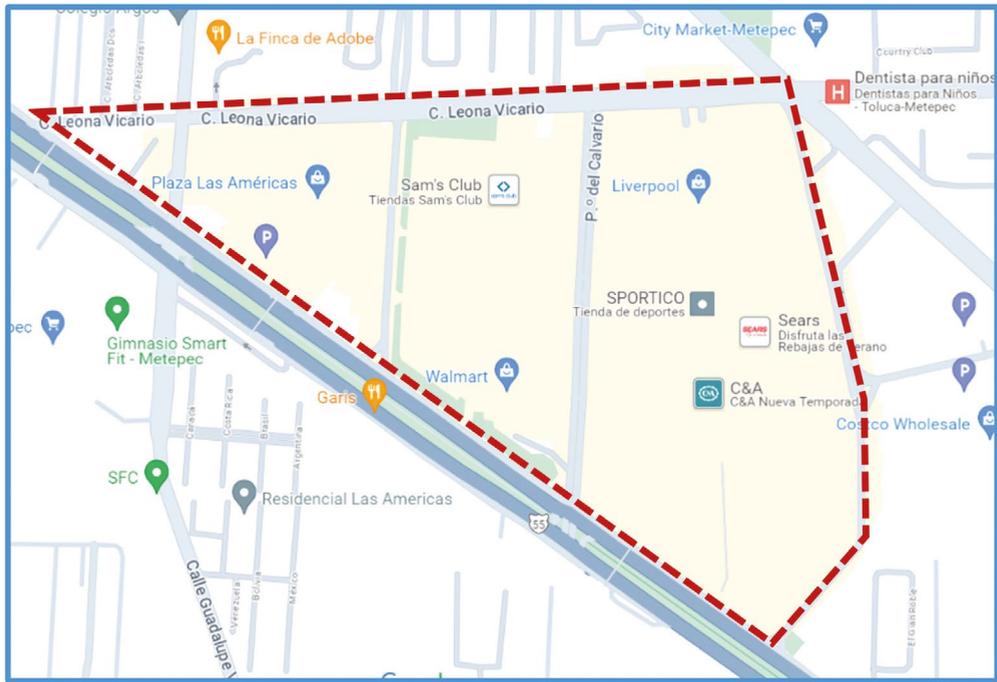
El Centro Comercial y de Servicios Galerías Metepec se ubica en Boulevard Toluca-Metepec núm. 400, Barrio de Coaxustenco, Metepec, Estado de México, código postal 52141. Fue inaugurado el 7 de octubre de 1998 con el concepto de gran *mall* exclusivo.

Ilustración 2. Centro comercial y de servicios Galerías Metepec



Fuente: Google Maps, 2021.

Ilustración 3. Localización del centro comercial y de servicios Galerías Metepec



Fuente: Google Maps, 2021.

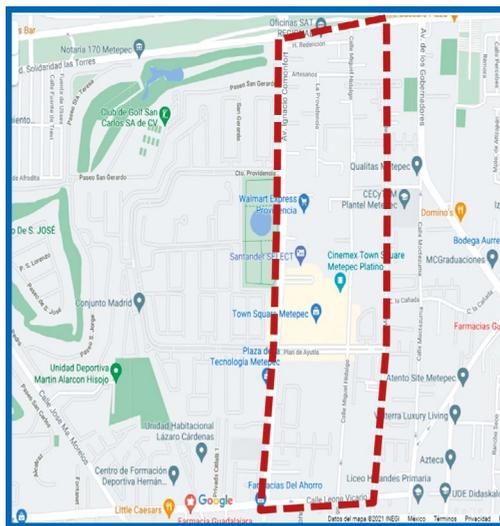
La segunda zona de estudio está integrada por el Polígono B, que abarca además del Centro Comercial y de Servicios Town Square Metepec, una zona de influencia delimitada por Avenida Ignacio Comonfort, Plan de Ayutla, Miguel Hidalgo y Boulevard Solidaridad Las Torres. En el entorno inmediato existen supermercados como Superama Providencia, bancos, parques, teatro, oficinas, pequeñas plazas comerciales, oficinas del Servicio de Administración Tributaria (SAT), y zonas residenciales que contrastan con viviendas de interés social (Izcalli e Infonavit). El Centro Comercial y de Servicios Town Square Metepec se localiza en Avenida Comonfort núm. 1100, Residencial La Providencia, Metepec, Estado de México, código postal 52177. Se inauguró el 9 de noviembre de 2018 con el concepto de *lifestyle fashion mall*, posee un área total rentable de 90 000 m², y es el más reciente de su tipo.

Ilustración 4. Centro Comercial y de Servicios Town Square



Fuente: archiRED.com.mx

Ilustración 5. Localización del Centro Comercial y de Servicios Town Square



Fuente: Google Maps, 2021.

La selección de estos dos polígonos (A y B) obedece a que constituyen un referente significativo de la movilidad cotidiana, si bien uno de ellos posee una antigüedad de 23 años, continúa ejerciendo un alto dinamismo en el contexto metropolitano. El otro, aunque es más reciente, convive en su entorno con elementos característicos de la diversidad de usos mixtos, lo que sumado a los conjuntos urbanos y a la infraestructura regional detona la movilidad de personas, bienes y servicios.

En ambos casos es posible desarrollar el proyecto con la aplicación del enfoque de planeación y sustentabilidad, como una nueva fórmula para la gestión de las áreas y regiones metropolitanas que demandan una gestión eficaz de la movilidad, así como planes, programas y proyectos con visión de largo plazo.

Cabe señalar que los polígonos A y B tienen, por su ubicación, una influencia directa en las localidades urbanas de Metepec: San Jerónimo Chicahualco, San Salvador Tizatlalli, San Francisco Coaxusco y el Centro Histórico (Pueblo Mágico), que en conjunto concentran, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, del Inegi, un total de 156 817 habitantes, que representan el 64.7% del total de la población municipal.

Tabla 1. Población en Metepec por localidad urbana, 2020

LOCALIDAD URBANA	POBLACIÓN, 2020
Metepec	30 203
San Jerónimo Chicahualco	29 060
San Salvador Tizatlalli	70 013
San Francisco Coaxusco	24 310
Centro Histórico (Pueblo Mágico)	3 231
Subtotal	156 817
Total municipal	242 307

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2020, Inegi.

La principal utilidad de los enfoques señalados es que pueden constituirse como procesos orientados a transformar la realidad y a lograr resultados, lo que demuestra su enorme potencial de desarrollo y aplicación en el ámbito territorial, al diseñar esquemas alternativos de administración y gestión de la movilidad urbana, que se fundamentan en los modernos paradigmas de la sostenibilidad, y aportan un marco

conceptual relativo a las transformaciones que los gobiernos locales deben adquirir para alcanzar una mayor eficiencia y eficacia en el contexto urbano.

Por su parte, la delimitación temporal de la investigación comprende del año 2010 al 2023, de forma que sea posible abordar la movilidad urbana en un contexto actual, considerando las transformaciones urbanas que ha experimentado Metepec en épocas recientes.

OBJETIVO GENERAL

Analizar la movilidad urbana y la generación de viajes en centros comerciales de Metepec, Estado de México, para determinar los patrones de desplazamiento de la población a través de la aplicación de enfoques teóricos y metodológicos que permitan emitir recomendaciones en el marco de los objetivos del desarrollo sostenible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Integrar un marco teórico conceptual de la movilidad urbana que considere los enfoques recientes del *commuting* y de los polos generadores de viajes, que permita caracterizar los entornos de movilidad previamente seleccionados en Metepec.
2. Exponer los instrumentos jurídicos, normativos y de planeación que sustentan la movilidad urbana en el contexto nacional y estatal, en específico, en Metepec, que tienen influencia en el desarrollo de centros comerciales que provocan desplazamientos cotidianos.
3. Caracterizar los entornos de movilidad urbana de los polígonos seleccionados a través del análisis de los usos del suelo, la infraestructura vial, las rutas de transporte, los aforos vehiculares y las variables socioeconómicas que prevalecen en el contexto municipal de Metepec.
4. Identificar el perfil de la población que cotidianamente acude a los polígonos seleccionados en Metepec, a través de los principales modos de transporte, motivos y costos que invierten en sus desplazamientos.

5. Proponer lineamientos para la movilidad urbana eficiente en los polígonos seleccionados de Metepec con enfoque sostenible, que apliquen los principios de seguridad, inclusión y eficiencia para contribuir al planteamiento de alternativas que respondan a las necesidades de la sociedad.

METODOLOGÍA Y TIPO DE ESTUDIO

Con el objetivo de arribar satisfactoriamente a los objetivos planteados, se desarrolló una investigación mixta, que desde la perspectiva de Zorrilla (1993) es aquella que participa de la investigación documental y de la investigación de campo; combina, además, elementos descriptivos, correlacionales, explicativos y casos de estudio representados por dos polígonos específicos. La conjugación de información cualitativa y cuantitativa favorece el desarrollo de este tipo de estudios, que desde las ciencias sociales demandan el análisis de información primaria y secundaria, insumos indispensables para este proyecto.

El método mixto permite estar en contacto directo con la realidad analizada, sin dejar de lado la importancia de las estadísticas, contribuye con ello a la construcción de una realidad integral poco estudiada y da cuenta de la conducta social de los actores involucrados. La puesta en práctica de una metodología basada en el método mixto generó una mayor riqueza de la información, sobre todo, porque se rescata la esencia de la observación participante y el privilegio de establecer un contacto directo con la realidad social y los actores involucrados en el fenómeno de la movilidad urbana, apoyado en las estadísticas para analizar los indicadores asociados con ella.

De forma adicional, se utilizó el método de interpretación y exposición en el contexto de la ZMVT con énfasis en el municipio de Metepec, a través del que se hizo la revisión de los diversos instrumentos legales de la movilidad urbana de la última década (2010-2020). El análisis general del comportamiento demográfico de los municipios metropolitanos, y en particular de Metepec, se realizó por medio de información proveniente de los censos de población y vivienda 2010 y 2020, y de la Encuesta Intercensal 2015, publicados por el Inegi. Lo anterior, con fundamento en el análisis de los principales indicadores sociodemográficos que permitieron apreciar la evolución de la zona de estudio en un contexto de constante urbanización.

De igual forma, se consultaron las bases de datos construidas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y la actualización del Sistema Urbano Nacional (SEDATU, 2018), complementados con datos provenientes de organismos internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y con los planes de desarrollo urbano de las últimas administraciones locales de Metepec, los de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obra, y de la Secretaría de Movilidad, del Gobierno del Estado de México.

Por su parte, el método deductivo se aplicó de forma transversal en toda la investigación, cuya visión sistémica derivó en un proceso metodológico consistente en la formulación del fundamento teórico del fenómeno de estudio (movilidad urbana y polos generadores de viajes); la descripción de las variables conceptuales del fenómeno, la construcción de un esquema y un modelo metodológicos para abordar la movilidad urbana para, finalmente, aplicarlo de forma empírica en los polígonos de estudio, con el propósito de comprender la realidad, problematizarla y establecer recomendaciones y lineamientos para una movilidad urbana sostenible.

Descripción y operacionalización de variables

La operatividad de la metodología antes expuesta incluyó cinco grandes etapas, que se sintetizan a continuación.

Etapa 1

a) Recopilación de información

Considera el análisis de bibliografía especializada en áreas del conocimiento relacionada con el proceso de urbanización, la movilidad urbana, el *commuting*, los polos generadores de viajes, los entornos de movilidad y la sustentabilidad urbana. El propósito es identificar los principales fundamentos y planteamientos que permitan argumentar teórica y conceptualmente la investigación; considera la recopilación de estudios relacionados con el objeto de estudio, con el propósito de derivar en un modelo metodológico de investigación, para su posterior aplicación empírica en los polígonos de estudio.

Como parte de esta etapa, se recopiló información estadística, documental y/o electrónica, para su análisis, interpretación y formulación del diagnóstico, que permitiera comprender el fenómeno estudiado. Con ello, fue posible conformar un acervo de bibliografía especializada de apoyo a la investigación que sustentara los resultados gráficos, cartográficos y estadísticos.

b) Desarrollo del marco teórico-conceptual de la movilidad urbana

Se desarrolló un marco teórico-conceptual relacionado con el proceso de urbanización, la movilidad urbana, el *commuting*, los polos generadores de viajes, los entornos de movilidad y la sustentabilidad urbana, formado a partir de los enfoques desarrollados en los trabajos de Aguirre (2017); Alcántara (2010); Alonso Romero y Lugo-Morín (2018); Baranda *et al.* (2013); Bazant (2020); Figueroa, Valenzuela y Brasileiro (2020); Gakenheimer y Dimitriou (2012); Wefering, Rupprecht, Bührmann y Böhler-Baedeker (2014); Soria, Arranz y Aguilera (2014); Valenzuela y Talavera (2015). Para comprender el fenómeno de la movilidad urbana con enfoque sostenible se incorporaron las vertientes y dimensiones de análisis de organismos y dependencias nacionales e internacionales, entre las que destacan el Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO) (2019), Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU) (2020), Instituto de Geografía e Informática (Inegi) (2017), Centro Mario Molina (CMM) (2014), Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo de México (ITDPM) (2018), Banco Mundial (BM) (2010) y ONU-Habitat (2010).

La revisión de los materiales antes señalados favoreció la identificación de estudios desarrollados y referidos al fenómeno estudiado en la presente investigación, al considerar de manera particular las metodologías utilizadas; con ello, se construyó una estrategia metodológica para abordar el fenómeno de interés y hacer una revisión empírica de los casos de estudio definidos.

Etapa 2

a) Institucionalización de la movilidad urbana en México

Esta etapa consistió en la recopilación del marco jurídico de la movilidad en México, en el Estado de México y en Metepec, a partir de la revisión de los principales

instrumentos jurídicos, entre los que destacan la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (DOF, 13/10/2016), la Ley de Movilidad del Estado de México (LIII Legislatura, 12/08/2015), y el Bando Municipal de Metepec (Ayuntamiento de Metepec, 05/02/2022).

Etapa 3

a) Metepec en el contexto metropolitano

A partir de la evolución sociodemográfica de la última década se contextualizó a Metepec, entre las principales variables que se tuvieron en consideración, están la población total, población urbana, tasas de crecimiento, densidad de población, población económicamente activa (PEA), ingresos y salarios, e índice de especialización.

b) Estructura urbana y conectividad metropolitana

Incluye la revisión de las áreas urbanas, urbanizables y no urbanizables, así como los principales usos del suelo que han dado paso a la construcción de nuevos desarrollos comerciales e inmobiliarios. Toma en cuenta la identificación del tipo de traza urbana, el sistema vial y su jerarquía, de tal forma que fue posible analizar los principales factores territoriales, que, en el contexto metropolitano, han determinado la configuración y desarrollo de los centros comerciales en Metepec, con el fin de precisar el nivel de consolidación de cada uno de los polígonos seleccionados.

Etapa 4

a) Técnica de estudio de caso

Los estudios hechos por Gutiérrez y Delgado (1995) citados en Sánchez (2004), destacan que la observación participante corresponde a “una observación interna o participante activa, en permanente proceso lanzadera, que funciona como observación sistematizada natural de grupos reales o comunidades en su vida cotidiana, y que fundamentalmente emplea la estrategia empírica y las técnicas de registro cualitativas”, será practicada en las visitas al área de estudio, lo que permite visualizar

y registrar los sucesos derivados de las relaciones sociales desarrolladas en el medio en que se desenvuelve el fenómeno por investigar, que argumenta la producción del conocimiento y la generación de soluciones potenciales (Sánchez, 1997). Con base en estos planteamientos, la técnica de estudio de caso permitió recabar información en los polígonos de estudio seleccionados, para obtener un panorama real de la situación actual del entorno de movilidad urbana.

b) Instrumentos de recopilación de información

Para recabar la información de campo se diseñaron encuestas en centros de actividad, que de acuerdo con *Memoria de actividades*, de la Red Española de Ciudades por el Clima (Gobierno de España, 2017a), se usan principalmente para recopilar información acerca de los desplazamientos hacia grandes núcleos o zonas de atracción y generación de viajes (colegios, hospitales, centros comerciales, polígonos industriales, etc.), se obtienen datos sobre las características de los viajeros, así como el origen y el destino de los viajes o los modos utilizados para desplazarse.²

El uso de encuestas cualitativas dirigidas a la población que cotidianamente acude por algún motivo a los centros comerciales seleccionados considera también a las personas que habitan o trabajan en el entorno inmediato a ellas, de tal forma que a través de su participación sea posible contar con información para definir los principales patrones de movilidad.

Conviene destacar que este instrumento corresponde a una situación construida o creada con el fin de que un individuo pueda expresar, al menos en una conversación, ciertas partes esenciales sobre sus referencias pasadas y/o presentes (Kahn y Charles, 1977); por lo tanto, es un instrumento privilegiado para la recolección de información, mediante la aplicación de una encuesta estructurada que se apoya en una lista de preguntas establecidas con relación al orden en que se efectúan o en la forma cómo son planteadas. Esta etapa se apoyó en el uso de dispositivos mecánicos (cámara fotográfica y de video) para la captación más objetiva y exacta de la realidad.

² Según los resultados de este informe, se asume que los grandes centros de actividad (por ejemplo, un campus universitario, un hospital, una gran empresa, etc.) generan y atraen un gran número de viajes, por lo que es importante plantear políticas que fomenten una movilidad más sostenible en el entorno de dichos centros y para los trabajadores de estos lugares, con lo que ganarán no solo los afectados directamente, sino todo el municipio, ya que se reduciría de forma importante el volumen de tráfico en las carreteras del mismo. (Gobierno de España, 2017b)

El diseño de la encuesta contenía tres secciones centrales relacionadas con las variables de la movilidad urbana cotidiana:

Sección A, Datos generales

- Sexo
- Edad
- Estado civil
- Situación de la vivienda
- Número de hijos
- Situación profesional
- Situación laboral de la pareja
- Nivel de estudios
- Ingreso familiar
- Número de personas por hogar
- Número de personas que aportan a los ingresos familiares

Sección B, Desplazamientos

- Frecuencia
- Origen
- Ubicación laboral
- Medios de transporte
- Vías de acceso
- Tiempo de traslado
- Tiempo de estacionamiento

Sección C, Uso del centro comercial

- Frecuencia de asistencia
- Tiempo de permanencia
- Objetivo de la visita al centro comercial
- Actividades que realiza en el centro comercial
- Propuestas de mejora de la zona de ocio
- Propuestas de mejora de la accesibilidad al centro comercial
- Propuestas de mejora de oferta comercial

c) Trabajo de campo

Con el objetivo de complementar la información de las encuestas, se hicieron recorridos de campo en cada uno de los polígonos seleccionados con dos objetivos centrales. El primero de ellos es generar evidencia fotográfica de las condiciones urbanas de cada polígono, su principal problemática y el perfil de los usuarios que cotidianamente acuden a ellos. El segundo, para la estimación de aforos vehiculares en al menos seis intersecciones (tres por cada polígono), que permitieron identificar la afluencia vehicular por tipo de transporte, y a la vez calcular el tráfico promedio semanal.

Cabe señalar que, en esta etapa se hicieron diferentes vuelos con dron para apoyar el levantamiento en tiempo real de las condiciones que caracterizan la movilidad cotidiana de cada polígono seleccionado.

d) Procesamiento de información

Los datos obtenidos fueron sometidos a un proceso de codificación, para poder traducir las respuestas para su tabulación y que reunir los datos del tratamiento estadístico-matemático a través de los programas disponibles para el procesamiento y presentación de los resultados. La información cuantitativa generada a partir de los instrumentos permitió expresar los resultados en forma estadística, gráfica y cartográficamente a través del software QGIS.

e) Presentación de resultados

A partir de la información recabada a través de la investigación documental y de campo, se exponen los patrones de movilidad urbana que caracterizan a Metepec y los polígonos estudiados, y se integraron al capítulo correspondiente que muestra los resultados de las encuestas en forma gráfica.

Etapa 5

a) Conclusiones y formulación de recomendaciones

Con base en el desarrollo de las diferentes etapas de la investigación, se redactaron las conclusiones, se señalaron los obstáculos y limitaciones que enfrenta la movilidad urbana en Metepec para alcanzar estándares mínimos de sustentabilidad. Asimismo, se destacan los retos que desde la perspectiva de los enfoques modernos y de las directrices institucionales, se deben asumir para ofrecer a la población usuaria alternativas universales, inclusivas, seguras y sustentables para desplazarse cotidianamente.

Figura 2. Esquema metodológico por etapas



Fuente: elaboración propia.

Universo y muestra

Con base en los parámetros recomendados por la Red Española de Ciudades por el Clima (Gobierno de España, 2017b), a través de su informe de Encuestas Locales de Movilidad Sostenible, en específico para las encuestas fuera del hogar (que engloban los tipos transporte público, interceptación, áreas intermodales y centros de actividad),

para definir tamaños muestrales que permitan obtener conclusiones razonables se utilizó la siguiente expresión:

$$n \geq \frac{p \cdot (1 - p)}{\left(\frac{e}{z}\right)^2 + \frac{p \cdot (1 - p)}{N}}$$

Donde:

n : número de pasajeros a encuestar.

p : proporción de viajes con un destino determinado. Se toma un valor de 0.5 por ser el más conservador.

e : nivel aceptable de error, en porcentaje.

z : variable normal estándar para el nivel de confianza seleccionado.

N : tamaño de la población (flujo observado de pasajeros en el punto de control).

Considerando:

$e = 0.1$ (un error máximo del 10%)

$z = 1.96$ (lo que corresponde a un nivel de confianza del 95%)

Por lo tanto, se obtuvieron los tamaños de muestra requeridos en función del flujo horario que recomienda la siguiente tabla.

Tabla 2. Tamaños muestrales para encuestas fuera del hogar

FLUJO PAX / PERIODO	TAMAÑO MUESTRAL
900	87
800	86
700	84
600	83
500	81
400	77
300	73
200	65
100	49

Fuente: Gobierno de España (2017b).

Al considerar que el rango máximo del tamaño de la muestra se ubica en 87 encuestas, para el desarrollo del proyecto se determinó necesaria la aplicación de un total de 200, lo cual significó aplicar 100 encuestas en cada uno de los polígonos seleccionados, y sumar a cada uno de ellos 13 encuestas más (incremento del 14.9%), que permitieron contar con un panorama actualizado de los orígenes y destinos de los desplazamientos, de los modos de transporte, de los costos y, en general, de la problemática que enfrenta cotidianamente la población usuaria (ver instrumento de recopilación de información: cuestionario). De forma adicional, para complementar la información de las encuestas, se hicieron recorridos de campo en cada uno de los polígonos que permitieron recopilar información para la estimación de aforos vehiculares en seis intersecciones (tres por cada polígono), con los que se determinó la afluencia vehicular por tipo de transporte, y se calculó el tráfico promedio semanal.

Capítulo 2

FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES DE LA MOVILIDAD URBANA



Si se considera que durante los últimos años el estudio de movilidad urbana ha evolucionado vertiginosamente y ha propiciado la incorporación de nuevas disciplinas que permiten estudiarla desde una perspectiva integral, resulta conveniente explorar los elementos teórico-conceptuales que han marcado dicha evolución. Por tanto, esta revisión considera como punto de partida —y como ejes centrales al proceso de urbanización— la movilidad urbana, cuya relación en el contexto de la planeación territorial contribuye no solo a la discusión de los fundamentos de la movilidad, sino también a la fase de diagnóstico, y aún más relevante, a la formulación, diseño, ejecución y evaluación de instrumentos que favorecen una movilidad más sustentable y fortalecen la etapa empírica de estudios de esta naturaleza.

Al reconocer que la urbanización y la movilidad urbana pueden ser exploradas desde diversas disciplinas y áreas del conocimiento, que le imprimen un sello particular a cada eje temático, este capítulo se estructura en seis secciones. En la primera se expone la relación del proceso de urbanización y la movilidad, para ello se revisan las características de los modelos de ciudad que tradicionalmente se han asociado con los desplazamientos urbanos. En la segunda se explora la conceptualización de los entornos de movilidad urbana, su origen, tipos representativos y características, aspectos que se complementan en el tercer bloque con el análisis del enfoque de los polos generadores de viaje como herramienta de análisis de la movilidad. En el cuarto apartado se establece el vínculo entre la sustentabilidad y su aplicación a la movilidad urbana, destaca que esta constituye un factor de competitividad; posteriormente, en la quinta sección se plantea un recorrido por los enfoques de la movilidad urbana con énfasis en el *commuting* como una vertiente de análisis de los desplazamientos cotidianos con propósitos laborales. Para finalizar, en la sexta sección se exponen las perspectivas modernas de la movilidad urbana, en la que se acentúan los ejes que en México se han impulsado a través de las instituciones gubernamentales.

PROCESO DE URBANIZACIÓN Y MOVILIDAD

A lo largo del tiempo, el estudio de la urbanización ha integrado gran diversidad de variables e indicadores que exponen el comportamiento de los territorios a partir de sus componentes demográficos, económicos, espaciales, ambientales, e incluso normativos, que, en conjunto, catalogan a los asentamientos humanos a través de

rangos que contextualizan los límites del ámbito rural, urbano, regional, metropolitano y megalopolitano.

Desde la Revolución Industrial es posible advertir que la evolución de las ciudades ha estado estrechamente ligada a las comunicaciones, los transportes y, en general, a la infraestructura, tanto para la producción como para el abastecimiento de servicios básicos que demanda la población. En este sentido, Ascher (2016), precisa que la historia de las ciudades ha estado marcada por las técnicas de transporte y almacenamiento de los bienes, la información y las personas.³

Las ciudades, en sus distintos estadios, son producto de la interacción de los factores socioeconómicos y políticos, que reflejan en sus diferentes modelos de desarrollo el dominio de preceptos religiosos, militares y defensivos que es posible advertir en la morfología urbana que ha caracterizado a urbes antiguas, medievales, musulmanas, griegas y romanas, cuyos rasgos físicos han logrado permanecer en las ciudades postindustriales y modernas. Así, el desarrollo urbano es fruto de la construcción colectiva y producto de un proceso social y económico complejo, en el que históricamente han intervenido actores dominantes globales y locales. En este tenor, Peemans (1992) indica que la morfología de una ciudad es indisociable de su historia, de su estructura social y de la interrelación de los actores que han marcado esa evolución.

A través de la historia se observa el vínculo directo existente entre los medios de transporte y el desarrollo de las formas urbanas, es decir, la manera a través de la que las redes de movilidad intervienen en la producción del espacio de la ciudad. Con el paso del tiempo, la sociedad moderna propició nuevas formas en el funcionamiento de las ciudades, con lo que se corrobora que los diferentes modos de desplazamiento han sido y son determinantes en la estructuración de la ciudad, transforman las morfologías urbanas y producen, entre otros, cambios de escala en la urbe.

Durante el siglo xx, la producción masiva y la introducción del automóvil promovieron un cambio significativo en la forma urbana, que se vio afectada ante la necesidad de ampliar y construir redes viales para la circulación de vehículos

³ Este sistema de movibilidades, denominado “sistema bip”, constituye el núcleo de las dinámicas urbanas, desde la escritura hasta internet, pasando por la rueda; la imprenta; el ferrocarril; el telégrafo; el cemento armado; la uperización, la pasteurización y la refrigeración; el tranvía; el ascensor; el teléfono; el automóvil; la radiofonía; etc. El crecimiento horizontal y vertical de las ciudades ha sido posible gracias a la invención y aplicación de estas técnicas. (Ascher, 2016, p. 20)

automotores. Escudero (2017) precisa que a partir de esta transformación en la visión de desarrollo de la urbe es posible identificar, al menos, dos modelos de crecimiento y de estructura urbana, que se plantean como tradicionalmente opuestos. El primero de ellos está representado por la ciudad densa-compacta-concentrada, que contrasta con el segundo, que corresponde a la ciudad extendida-difusa-dispersa, cuyas principales particularidades se sintetizan en la siguiente tabla.

Tabla 3. Modelos de crecimiento y estructura urbana

MODELO DE CRECIMIENTO URBANO	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE DESPLAZAMIENTOS
Ciudad densa-compacta-concentrada	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo estructurado por redes de transporte público • Concentración de funciones urbanas • Predominio de vivienda densa • Propicia la integración social • Proximidad entre redes de servicios, usos y funciones urbanas 	Modelo que facilita los desplazamientos a pie, en bicicleta o en transporte público
Ciudad extendida-difusa-dispersa	<ul style="list-style-type: none"> • Predomina la fragmentación geográfica • Baja densidad de construcción y discontinuidad física • Altos costos de construcción de vivienda, servicios e infraestructura • Propicia la desintegración social • Se urbaniza, pero no se hace ciudad 	Modelo que se organiza en torno a la dependencia del automóvil, a sus redes viales y a la separación de funciones urbanas

Fuente: elaboración propia con base en Escudero, 2017.

En los trabajos de Nogués y Salas (2009) se distinguen tres tipos de modelos de desarrollo urbano, que de alguna forma coinciden con lo señalado por Escudero (2017), estos prototipos son ampliamente conocidos en el ámbito de la investigación: modelos urbanos compactos/monocéntricos, dispersos y policéntricos. Estos modelos teóricos se superponen entre sí, con diferente intensidad cada uno, lo que hace que los sistemas urbanos reales sean estructuras híbridas resultado de las diferentes estrategias territoriales con las que se han desarrollado a lo largo de la historia.

A partir de los modelos anteriores, la urbanización debe entenderse como el proceso de concentración de población y actividades de las ciudades (secundarias y terciarias), lo que representa cambios demográficos, ambientales, económicos y culturales sobre el territorio, por lo tanto, al concepto de urbanización se le atribuye la dimensión demográfica, es decir, que, con el aumento en la proporción de personas residentes en las áreas urbanas, se genera un incremento en el grado de urbanización en la ciudad (Lattes, 2001, p. 49).

Esta definición se complementa con la postura de Amaya (1989, citado en Pérez, 2003), quien ubica la urbanización como el conjunto de distintos procesos y patrones espaciales de cambio en el ámbito interno de la ciudad, que ocurren en un determinado periodo, y que se encuentra bajo la acción de diferentes fuerzas y factores de desarrollo.

La relación entre urbanización y movilidad también pueden apreciarse en los trabajos realizados en el año 2000 por los profesores Peter Newman y Jeffrey Kenworthy, adscritos a la Universidad de Murdoch (Perth, Australia), y permiten ubicar tres modelos de ciudad.

- a) Ciudad tradicional a pie (*Traditional Walking City*): corresponde a la ciudad clásica, modelada por el peatón, en la que los destinos pueden ser alcanzados a pie en media hora (cinco kilómetros). Se caracteriza por una alta densidad de población, una ocupación del suelo con uso mixto y calles estrechas que forman una red organizada. En la actualidad, numerosas ciudades muestran esta configuración en algunos sectores (centro histórico o barrios tradicionales) (Newman y Kenworthy, 2000, p. 100).
- b) Ciudad del transporte público (*Transyt City*): en este modelo se argumenta que la extensión de las ciudades a fines del siglo XIX fue resultado de la expansión del tren y el tranvía, ambos generaron centros urbanos secundarios en la escala del peatón, concretamente en las cercanías de las estaciones de ferrocarril. El tranvía, en cambio, llevó a una evolución lineal. En ambos casos se produjo una densidad media y una ocupación mixta del uso del suelo. La ciudad podía extenderse 20 o 30 kilómetros (Newman y Kenworthy, 2000, p. 101).
- c) Ciudad con dependencia al automóvil (*Automobile Dependent City*): después de la Segunda Guerra Mundial, el uso del automóvil se disparó y produjo un desarrollo urbano en extensión, con densidades bajas. Los inicios de la

zonificación separaron las funciones urbanas y este distanciamiento provocó que la ciudad se desconcentrara y dispersara hacia otros puntos geográficos cuya lejanía obligaba a usar cada vez más los vehículos automotores (Newman y Kenworthy, 2000, p. 103).

La expansión urbana fue considerada un fenómeno estadounidense que se remonta a principios del siglo xx, asociado con el crecimiento hacia el exterior de las ciudades estadounidenses que se caracterizan por ser de baja densidad, fue impulsado paralelamente por la implementación del automóvil y la preferencia por las casas unifamiliares, cuya cuestión se reforzó en la segunda mitad del siglo xx, con el surgimiento del consumo de masas y, principalmente, con la rígida separación de casas, tiendas y lugares de trabajo (Delgado, 2020).

En contraste, en la mayoría de las ciudades latinoamericanas, la expansión urbana se da en un panorama de pobreza, informalidad e ilegalidad de los patrones de uso del suelo, además de la falta de infraestructura, equipamientos y servicios básicos, condiciones que evidentemente difieren del caso estadounidense. Al respecto, Lungo (2001, p. 265) precisa que presenta un conjunto de zonas residenciales para los sectores sociales de ingresos medios y altos, y valiosos centros comerciales comunicados por una infraestructura vial que favorece el uso del automóvil individual.

Al referirse a la expansión urbana, Delgado (2020) apunta que ha sido un término utilizado comúnmente para describir las zonas urbanas en expansión física; por lo que puede decirse que la expansión urbana es considerada como un sinónimo de desarrollo urbano incremental no siempre planificado y se caracteriza por contar con una mezcla de baja densidad de usos del suelo en la periferia de las ciudades, tal como lo definió la Agencia Europea del Medio Ambiente (citado en Delgado, 2020).

Una definición básica que se le atribuye a la expansión urbana es la de ser un proceso de extensión territorial que crece a un ritmo mayor que el incremento poblacional (Lara-Pulido *et al.*, 2017). Bruegmann (2005, citado en Lara-Pulido *et al.*, 2017) plantea una definición un poco más precisa, al afirmar que la expansión urbana es el “desarrollo urbano disperso y de baja densidad que resulta de la ausencia de un proceso de planeación sistemático o de una planeación de uso del suelo a escala regional”.

¿QUÉ SON LOS ENTORNOS DE MOVILIDAD URBANA?

En la revisión de la literatura especializada se identifica a Bertolini (2007), como uno de los promotores de este enfoque, precisa que los entornos de movilidad urbana (EMU) representan un concepto que aún no se encuentra plenamente consolidado en el ámbito profesional, pero que desde hace tiempo ha despertado un amplio interés en el sector académico, sobre todo, en la ingeniería del tránsito. Su principal utilidad consiste en la posibilidad de extender los estudios que asocian la movilidad no motorizada con la dispersión urbana, relación que contribuye al análisis, caracterización y evaluación de los patrones de movilidad urbana. En conjunto, estos aspectos favorecen la valoración de la toma de decisiones que las instituciones responsables han implementado a través de políticas públicas, instrumentos y estrategias que modifican y/o impactan al territorio y a los ciudadanos que habitan en él.

En la perspectiva de Bertolini y Dijst (2003), así como de Soria, Arranz y Aguilera (2014), los entornos de movilidad son entendidos como unidades geográficas homogéneas en las que la accesibilidad y los usos del suelo interaccionan de manera particular e identitaria, responden a un concepto que surge de la necesidad de encontrar estrategias efectivas que integren, por un lado, los usos del suelo que prevalecen en la ciudad y, por otro, el transporte como medio de desplazamiento.

Las posturas de Bertolini (2007), Hrelja (2011), Khan *et al.* (2016) y Soria, Aguilera y Arranz (2016) coinciden en que los entornos de movilidad se definen como áreas geográficas homogéneas en las que los usos del suelo y el transporte se interrelacionan de manera recíproca e identitaria. Como parte de las ventajas de su aplicación empírica identifican la capacidad para delimitar espacialmente áreas geográficas sobre las que implementar actuaciones y políticas públicas encaminadas a integrar usos del suelo y transporte como ejes estratégicos de la movilidad urbana.

Es importante precisar que en el ámbito de la planificación territorial los entornos de movilidad constituyen un elemento relativamente reciente y de escasa aplicación práctica, su utilización se identifica de forma básica con analizar la relación entre los modos de transporte motorizados y los usos habitacionales y residenciales; esto evidencia sus amplias posibilidades de estudio sobre otros elementos de la estructura urbana que coexisten en las ciudades y que inciden en los desplazamientos cotidianos de la población.

Arranz-López *et al.* (01/2017) centran su atención en la necesidad de estudiar parte de estos vacíos y proponen el concepto de entornos de movilidad comercial (EMC), que estudia la relación que existe entre las formas de transporte no motorizado (principalmente peatón y ciclista) y la actividad comercial de distinta índole. Tales EMC se caracterizan por ser unidades geográficas con características comunes en cuanto al nivel de dotación de comercios y niveles de accesibilidad no motorizada (Arranz-López *et al.*, 01/2017, p. 105). En parte, esta definición mantiene estrecha congruencia con los propósitos de la investigación y resulta pertinente para analizar las interacciones existentes en los dos polígonos de estudio; no obstante, se amplían a formas motorizadas que la población utiliza dependiendo de sus zonas de origen y destino, e incorpora aspectos adicionales que prevalecen en la estructura urbana de la ciudad.

La propuesta de Arranz-López *et al.* (01/2017) establece cuatro tipos de EMC: *i*) entornos de movilidad de corta distancia, representados por valores altos de actividad comercial y accesibilidad no motorizada; *ii*) entornos de movilidad motorizada, con valores altos de actividad comercial y valores bajos de accesibilidad no motorizada; *iii*) entornos de movilidad no motorizada, representados por valores bajos de actividad comercial y valores altos de accesibilidad no motorizada; *iv*) entornos de movilidad de larga distancia, representados por valores bajos tanto para la actividad comercial como para la accesibilidad no motorizada. Mientras que en ciudades con patrones de ocupación mayoritariamente compactos deberían de predominar EMC de corta distancia y basados en el comercio minorista, en las áreas urbanas donde predominan patrones de ocupación dispersos, tales entornos de movilidad de corta distancia deberían ser más residuales (Arranz-López *et al.*, 2017, p. 105).

Conviene puntualizar que los EMC se encuentran estrechamente vinculados con categorías como las tiendas ancla, cuyo origen se identifica en los estudios de Baskerville (s. f.), en la década de 1950, surgieron con la visión del comerciante minorista Victor Gruen, que sentó las bases y objetivos de lo que actualmente son los centros comerciales. En este concepto, se conjuntan la practicidad del medio ambiente para efectuar compras y la posibilidad de que los productos ofertados llegaran a un mayor número de consumidores potenciales. La diversificación de estos espacios fue aprovechada por el sector inmobiliario para desarrollar esquemas modernos, visualmente atractivos y con una mezcla de servicios complementarios, como el ocio, la recreación, la cultura, la gastronomía, entre otros elementos, que

representan “atractores” para las marcas y cadenas comerciales reunidas en *shopping centers* y *malls*.

El International Council of Shopping Centers (ICSC), por su parte, establece una clasificación de dos tipos de centros comerciales: los *malls* (centros comerciales) y los *open air centers* (centros al aire libre); para este instituto, las tiendas ancla son el producto más presente en estos centros, pues se ubican en una proporción que va del 50 al 70% del total de la superficie en renta, por lo general, en los extremos de las plazas, condición que permite un mayor flujo de consumidores.

Un concepto asociado a lo anterior es el de *category killer*, que aplica cuando una tienda ancla busca especializarse e introduce un producto y una imagen específicos al centro comercial. Al comenzar, estas tiendas eran supermercados, en la actualidad, se consideran un pilar especializado en los sectores requeridos para generar la proyección de estos desarrollos a un *statu quo* específico, gracias a su diversificación en servicios y aducción de una sociedad a la que están dirigidos, ya sea como una tienda departamental, un almacén al mayoreo o una tienda cerrada que ofrece un solo servicio, que pueden ser restaurantes o entretenimientos. Estos aspectos corresponden a la maduración del sector comercial e inmobiliario, a las necesidades contemporáneas de los consumidores, así como a las tendencias de diversificación de los mercados, que en el caso mexicano pueden ser *community center*, *regional center* o *lifestyle center*, entre otros, cuyas características fomentan mediante su ancla comercial, la razón económico-social que representarán para el impulso de la zona en la que se localizan.

En contraste, los estudios hechos por Vernor *et al.* (2009) precisan que una tienda ancla es también conocida con el término de *key tenant* (locatario clave) o *major tenant* (locatario principal), y es aquella que por sí sola es considerada el mayor atractivo de un centro comercial, así como un generador de tráfico para el centro comercial, de tal forma que su presencia en el establecimiento es capaz de aumentar el flujo de visitantes. Da Mota y Rodríguez (2003) señalan que los términos “locomotora” o “magneto” se utilizan normalmente para referirse a la tienda ancla, es decir, aquella que “atraerá a los consumidores hacia el núcleo comercial”.

Desde la perspectiva inmobiliaria, *Colliers International* (2017) destaca que una tienda ancla es un inquilino de interés en un centro comercial. De forma natural suele atraer grandes cantidades de clientes (p. 7). Suelen hacerlo mediante la señalética

que emplean y el tamaño de sus locales, ocupan la mayor área de metros cuadrados (superior a los 1 000 m²), y ofrecen una gran diversidad de productos y descuentos a los visitantes.

Para seguir con los planteamientos de Soria, Arranz y Aguilera (2014), los entornos de movilidad son un concepto planificador que vincula las características comunes entre la accesibilidad y la estructura urbana; la interacción entre estos conceptos potencia la interacción humana entre los usuarios del transporte, que son clave para entender la influencia de los nodos de transporte sobre la localización de actividades. Asimismo, cabe resaltar que dicho concepto ha sido una herramienta para los planificadores, que genera directrices de integración de sistemas de transporte público con la evaluación de la calidad peatonal en los entornos urbanos (p. 190).

Con base en los estudios de estos autores, los EMU⁴ se clasifican en cuatro tipos, cuyas características se sintetizan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Tipos y características de los entornos de movilidad urbana

TIPO DE ENTORNO DE MOVILIDAD URBANA	CARACTERÍSTICAS
Entorno de proximidad y alcance local	Son los lugares del corredor cuya movilidad está caracterizada por una fuerte dimensión local del medio urbano y, por lo tanto, la mayoría de los flujos de movilidad se encuentran altamente mediatizados por demandas locales y no motorizadas del entorno inmediato del corredor.
Entorno de proximidad y distribución circulatoria	Se refiere a los lugares del corredor cuya movilidad no solo está caracterizada por una fuerte dimensión local del medio urbano, además tienen funciones de distribución de tráfico entre diferentes lugares del corredor.

Continúa...

⁴ Para profundizar en los resultados de las aplicaciones prácticas donde los “entornos de movilidad” han sido aplicados, es posible consultar más información en Arranz-López *et al.*, 2017a; Arranz-López *et al.*, 2017b; Silva, 2017; Soria-Lara, Arranz y Aguilera, 2014; Valenzuela-Montes y Talavera-García (2015); Zandvliet, Bertolini y Dijst, 2008.

TIPO DE ENTORNO DE MOVILIDAD URBANA	CARACTERÍSTICAS
Entorno de circulación motorizada	Son los lugares del corredor cuya movilidad está marcada por una débil dimensión local del medio urbano, aspecto que refuerza su condición como lugares de tránsito y/o circulación motorizada.
Entorno de centralidad metropolitana	Comprende los lugares cuya movilidad se basa en una fuerte especialización urbana, básicamente en lo que respecta a usos industriales, tecnológicos, equipamientos públicos y grandes estaciones intermodales regionales de autobuses; por ello se convierten en los principales centros de atracción y generación de flujos de movilidad dentro de la ciudad.

Fuente: elaborado con base en Soria, Arranz y Aguilera, 2014, p. 191.

¿CÓMO SE CONCIBEN LOS POLOS GENERADORES DE VIAJES?

Como concepto, los polos generadores de viajes (PGV) corresponden a una vertiente nueva que proviene del modelo clásico de simulación de viajes, la mayoría de los estudios que aplican este enfoque se centran en los desplazamientos que propician los servicios hospitalarios, y los relacionan con el concepto de movilidad generada; sin embargo, los estudios científicos aún resultan escasos. Predomina su exploración en Estados Unidos a través del Institute of Transportation Engineers (ITE), que a la fecha mantiene la mayor experiencia en la producción de ratios y modelos de generación de viajes; en Brasil lo hace la Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo y el Departamento Nacional de Tránsito de Brasilia, y en España, destacan los proyectos de la Asociación Española de la Carretera.

Con base en los trabajos de estas instituciones, los PGV se conceptualizan como “los establecimientos de gran tamaño, que atraen o producen un importante número de viajes, causando efectos negativos en la circulación de su entorno inmediato y, en muchos casos, perjudicando la accesibilidad y las condiciones de seguridad de vehículos y peatones. Estos polos suelen ser de distinta naturaleza y con diferentes variables” (Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, 1983, p. 3).

Para la Red Iberoamericana de Estudios en Polos Generadores de Viajes (REDPGV, por sus siglas en portugués),⁵ integrada por 33 países y nueve universidades, los PGV se conciben como

locales o instalaciones de distinta naturaleza que tienen en común el desarrollo de actividades de porte y escala capaces de ejercer gran atracción de población, producir un contingente significativo de viajes, necesitar de grandes espacios para estacionamientos, carga y descarga de mercancías, embarque y desembarque de personas, promoviendo, en consecuencia, impactos potenciales. Los centros comerciales, hipermercados, hospitales, universidades, estadios, terminales de mercancías y de transporte público, así como las áreas protegidas de tráfico de pasaje con múltiples instalaciones productoras de viajes son algunos tipos de PGV.

También se les denomina polos generadores de tráfico (PGT).

De acuerdo con su tipo y magnitud, los PGV pueden ser clasificados considerando

la intensidad de los probables impactos en: a) micropolos, para impactos aislados y pequeños, pero cuando se agrupan se pueden volver bastante significativos; b) macropolos, construcciones individuales, con impactos mayores y expresivos, mereciendo en consecuencia, una atención especial. O de flujos vehiculares, esto es: a) bajo (menos de 500 viajes vehiculares en la hora pico), b) moderado (de 500 a 1,000 viajes en la hora pico) y, c) alto (más de 1,000 viajes en la hora pico) (Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, 1983).

Una de las principales recomendaciones de la REDPGV es que la definición de un PGV debe ser afinada por el ayuntamiento en cuestión a partir de las condiciones locales predominantes, y para ello es posible tomar como punto de partida los criterios establecidos por el municipio de São Paulo, Brasil, cuyos valores recomendados se precisan en la siguiente tabla.

⁵ De acuerdo con su página oficial, el objetivo de la red es promover la integración entre grupos de investigación que operan en el área de transportes de los países iberoamericanos, cuyo foco principal son los polos generadores de viajes. El Ministerio de Ciencias y Tecnología, a través del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) (Ordenanza 016/2004-PROSUL), auspicia esta red.

Tabla 5. Síntesis de los valores descriptivos de PGV recomendados para el municipio de São Paulo, Brasil

ACTIVIDAD	ÁREA COMPUTABLE (M ²)	CAPACIDAD
Residencial	-----	500 unidades de vivienda
Cualquier uso no residencial	-----	200 establecimientos / locales
Cualquier uso no residencial ubicado en área especial de tráfico (AET)	-----	80 establecimientos / locales
Prestación de servicio de salud	7 500	-----
Prestación de servicio de educación	2 500	-----
Locales de reunión		
Actividades y servicios públicos de carácter especial	-----	500 personas
Actividades temporales		
Práctica de ejercicio físico o deporte	2 500	-----

Fuente: REDPGV, 2024.

La postura de autores como Giolito, Geocze y De Freitas (1999) identifica la existencia de rasgos particulares en los PGV, al ubicarlos conceptualmente como “establecimientos cuyas actividades generan, directa o indirectamente, una demanda de tránsito con características extraordinarias e imprevistas para el uso y ocupación del suelo en el entorno de la carretera. [...] pueden también ser eventos que demanden un volumen de tránsito temporal y concentrado, reduciendo el nivel de servicio de la vía”. Por su parte, Martínez (1999, p. 98) indica que se les denomina así a “las construcciones urbanas que atraen gran cantidad de desplazamientos de personas o cargas (escuelas, conjuntos de oficinas, centros comerciales)”.

Con base en los planteamientos señalados, los PGV corresponden a funciones y actividades urbanas de diferente escala e intensidad, que producen desplazamientos de personas, bienes, mercancías y servicios que, en el contexto rural, urbano, municipal, regional y metropolitano, transforman las condiciones cotidianas de operación de la infraestructura vial y provocan impactos en el territorio, en el medio ambiente, en la economía y en la calidad de vida de los habitantes.

La existencia de un PGV, en algún sitio de la ciudad, tiene dos aristas: es por sí mismo, un detonador de posibles conflictos que se manifiestan en el espacio y vía

pública, que propician la saturación y el congestionamiento vehicular y rebasan las capacidades y niveles de operación de la red vial, situación que se traduce en caos urbano ambiental. No obstante, paradójicamente, significan para la población una alternativa de desarrollo económico y empleo, que dinamiza el entorno a partir de la introducción de obras y servicios asociados con la expansión urbana y el sector inmobiliario, y que progresivamente revalorizan y aumentan el valor del suelo contribuyendo al incremento de las rentas diferenciales. Por estas características, los PGV se convierten en una herramienta central en la planificación de la movilidad urbana, y deben ser integrados como parte de las estrategias que impulsan la eficiencia y sostenibilidad de las urbes.

Una de las clasificaciones más afines a las funciones urbanas es la planteada por Giolito, Geocze y De Freitas (1999), que agrupa a los PGV de acuerdo con *a*) el volumen de tránsito estimando una demanda de 20 años, *b*) la distribución de tránsito generado, *c*) la vocación del tránsito, y *d*) la naturaleza del flujo del tránsito; características que se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 6. Características de los polos generadores de viajes

TIPO DE POLO GENERADOR DE VIAJE	VOCACIÓN	NATURALEZA	TAMAÑO	DISTRIBUCIÓN DEL TRÁNSITO
Centros comerciales	Urbano	Particular / carga	Pequeño	A lo largo del día
Hipermercados	Urbano	Particular / carga	Pequeño	A lo largo del día
Terminales de carga	Regional	Carga	Pequeño	A lo largo del día
Industrias	Regional	Carga	Grande	Horarios determinados
Estadios y gimnasios / deportes	Regional	Carga	Grande	Horarios determinados
Pabellones y ferias / exposiciones	Regional	Particular / flota	Pequeño	Horarios determinados
Parques de diversiones	Regional / urbano	Particular / flota	Pequeño / grande	Días determinados

Continúa...

TIPO DE POLO GENERADOR DE VIAJE	VOCACIÓN	NATURALEZA	TAMAÑO	DISTRIBUCIÓN DEL TRÁNSITO
Centros empresariales	Urbano	Particular / público	Pequeño / grande	Horarios determinados
Conjuntos comerciales	Urbano	Particular / público	Pequeño / grande	A lo largo del día
Conjuntos residenciales	Urbano	Particular/ Público	Pequeño / grande	Horarios determinados
Parques y áreas verdes	Regional	Particular/ Público	Pequeño	Días determinados
Hoteles / moteles	Regional	Particular	Pequeño	A lo largo del día
Restaurantes / estaciones de servicio	Regional / urbano	Particular	Pequeño	Días determinados
Hospitales	Urbano	Particular	Pequeño	A lo largo del día
Centros de espectáculos	Urbano	Particular	Pequeño	Horarios y días determinados
Escuelas / universidades	Regional / urbano	Particular / público	Pequeña / grande	Horarios determinados

Fuente: elaborado con base en Giolito, Geozet y De Freitas, 1999.

Generación de viajes

Un concepto fundamental, que ha sido estudiado por el ITE y difundido a través de la publicación *Trip Generation*, es la generación de viajes, que en la postura de Garber y Hoel (2005), corresponde al proceso utilizado “para determinar el número de viajes que van a comenzar o a terminar en cada zona, dentro de un área de estudio”. Andueza (1989) citado en Quintero, Angulo y Guerrero (12/2010), los clasifica

en viajes con un extremo en el hogar y en otros viajes. Si un viaje tiene un extremo, origen o destino, en el hogar, se dice que es producido en la zona donde está el hogar y es atraído por la otra zona. Cuando se trata de otros viajes, éstos son producidos en la zona origen y atraídos en la zona de destino. Si uno de los extremos es el hogar, el número de viajes producidos en una zona se relaciona con ciertas variables socioeconómicas, como la población, el tamaño de la familia, el ingreso per cápita, la tenencia de automóvil. (Quintero *et al.*, 2010, p. 47)

Los viajes atraídos dependen de la actividad que se desarrolle en la zona.

La experiencia del ITE y de la REDPGV, en América Latina, permite identificar a grandes rasgos, dos métodos para el análisis de generación de viajes. El primero se denomina clasificación cruzada, y suele ser empleado “para determinar el número de viajes que inician o terminan en el hogar, toma en cuenta variables como el ingreso promedio, la tenencia de automóviles y el tamaño de la familia, entre otras” (Quintero *et al.*, 2010, p. 47). El segundo, corresponde al análisis de regresión, cuyo propósito consiste en “obtener una función sencilla de la variable explicativa, que sea capaz de describir lo más ajustadamente posible la variación de la variable dependiente” (Quintero, Angulo y Guerrero, 12/2010, p. 47).

La revisión de la literatura especializada identifica que, desde la década de 1960, Estados Unidos y Canadá, han sido pioneros en la realización de diversos estudios y metodologías para abordar la generación de viajes, con lo que han establecido importantes criterios que pueden ser ajustados dependiendo de los propósitos de cada contexto y la disponibilidad de información básica. En América Latina, los estudios se han centrado en los desplazamientos que provocan los hipermercados y los centros universitarios (Argentina), así como en los que propician los equipamientos de salud, en específico los hospitales, hoteles y viviendas (Brasil). En cada caso, la definición de variables, los periodos de medición, la recopilación y procesamiento de información de campo, varía en función de las zonas de estudio y de los alcances del proyecto.

Por su parte, los estudios argentinos, sobresalen como resultado de la expansión comercial, en formato *retail*, que han experimentado diversas ciudades, y han centrado su atención en la estimación de tasas de generación de viajes a partir de la localización de hipermercados y *shopping centers*, considerando el área construida y la superficie total. En este esquema es posible identificar una ardua competencia minorista *versus* mayorista, que progresivamente ha ido anexando otros servicios de

ocio, esparcimiento y recreación (cines, restaurantes, librerías, cafés, entre otros). Así, los centros comerciales tradicionales han evolucionado no solo en escala, también en servicios complementarios que tienden a provocar un mayor dinamismo económico, pero a la vez propician una alteración significativa en la zona de influencia inmediata que impacta en forma negativa el entorno de los habitantes, al convertirse en zonas de alta congestión vehicular, presentar saturación de estacionamientos, puntos de contaminación ambiental y acústica, competencia por el abastecimiento de servicios públicos básicos y, en algunos casos, producen zonas vulnerables a la inseguridad.

Revisión de los impactos provocados por los PGV

Al partir, del hecho de que los PGV producen, atraen, crean e inciden en los desplazamientos “de personas de diferentes orígenes hasta él o desde él, con distintos destinos, resulta explicable que ciertas transformaciones se generan en función del volumen de estos desplazamientos” (Bastos, 2004). Por tal motivo es conveniente explorar, con base en los resultados de diversos estudios, los impactos comúnmente provocados por la influencia de un PGV en el entorno urbano, que según Silveira (1991), es posible clasificar en tres grandes grupos:

- a) Referentes a las condiciones del medio ambiente natural
- b) Referentes a la organización del espacio urbano
- c) Relativo a las características histórico-culturales

Asimismo, los impactos que los PGV producen en el contexto urbano inmediato, se materializan en cuatro dimensiones que se sintetizan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Principales impactos derivados de los polos generadores de viajes

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN
Movilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de flujo de vehículos • Incremento en la demanda por transporte público • Aumento del tiempo de viaje • Congestionamiento • Conflictos de tránsito • Déficit de estacionamientos • Aumento del número de accidentes
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del valor del suelo y de los inmuebles • Cambios en el nivel de empleo y de ingresos • Modificación de impuestos • Cambios en el costo del viaje • Uso de equipamientos urbanos y comunitarios
Usos del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Alteraciones en el uso del suelo y de los inmuebles (actividades) • Alteraciones en la ocupación del suelo y en las densidades • Alteraciones en los coeficientes de ocupación, utilización y absorción del suelo (COS, CUS y CAS) • Incompatibilidad de usos del suelo
Socioambientales	<p>Cambios en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El paisaje urbano y patrimonio natural y cultural • El ecosistema • La calidad del aire • El nivel de ruido • Las vibraciones • La ventilación e iluminación

Fuente: elaboración propia con base en Rosas (07-08/2022).

SUSTENTABILIDAD Y MOVILIDAD URBANA

De manera formal, el concepto de sostenibilidad o desarrollo sostenible fue impulsado en 1983 por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, organización que lo sitúa como “el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin afectar las posibilidades de las generaciones futuras” (Conuee, 2018). A esta definición inicial, se le han sumado a lo largo del tiempo otros atributos que tienden a darle un enfoque holístico al vincularla con los actores

ciudadanos, López (01-12/2004), por ejemplo, indica que “una sociedad sustentable es aquella que puede persistir a través de generaciones, siendo capaz de mirar hacia el futuro con la suficiente flexibilidad y sabiduría como para no agotar su sistema físico y social de apoyo”.

Sin embargo, Souza (2001, p. 67) precisa

que la sostenibilidad implica ir más allá de la racionalidad instrumental y económica para subordinarse a la racionalidad comunicativa. Mediante la racionalidad instrumental, los problemas complejos se reducen a una dimensión técnica, de manera que las soluciones técnicas eficientes los puedan resolver; por su parte, la racionalidad económica reduce los problemas complejos a requerimientos de abastecimiento-demanda, de manera que las soluciones relacionadas con el mercado competitivo los puedan resolver.

Por lo tanto, Souza (2001, p. 68) afirma “que el mundo, como una red de relaciones entre todas las formas de vida, y la racionalidad comunicativa[...] convierten los problemas complejos en problemas antropogénicos que emergen de la interacción humana”.

Diversos investigadores e instituciones defienden que el desarrollo sostenible no se refiere únicamente a cuestiones ambientales, consideran de suma importancia integrar los pilares económicos y sociales, con lo que el objetivo del desarrollo sostenible pretendería alcanzar un equilibrio justo entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y futuras (Fundación Montemadrid, 07/07/2011).

A medida que el concepto se ha extendido han aparecido posturas que debaten los términos de sustentabilidad y sostenibilidad, algunos argumentan que no significan lo mismo, mientras que otros piensan lo contrario, discusión que se traslada al ámbito de la política pública. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018, p. 152), afirma que

las raíces de las palabras, sustentable y sostenible no significan lo mismo, pero que durante mucho tiempo se han empleado en forma indistinta, ambas como sinónimos. Lo sustentable se aplica a la argumentación que explica razones, en tanto que lo sostenible es lo que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos futuros, siendo una característica del desarrollo sostenible, noción que se planteó desde el Informe Brundtland en 1983.

López (2004) considera que ambos términos son prácticamente iguales, plantea que “la palabra sostenible viene de sostener, aplica a algo que se mantiene firme, a una proposición que se defiende, o una cosa que se sostiene por arriba; y la palabra sustentable proviene del inglés *sustainable*, un término con amplia aceptación en el ámbito político”. Por lo que puede entenderse el desarrollo sustentable como “aquel que no compromete la habilidad de las generaciones futuras para cumplir con sus necesidades, mientras cumple con las nuestras” (López, (01-12/2004). Asimismo, Chiriboga (2012, citado en Cortés y Peña, 2015) indica que tanto sostenibilidad como sustentabilidad no demuestran una diferenciación significativa, todo depende del contexto geográfico en el que se aplique, además de que ambos conceptos coinciden con su objetivo principal.

La perspectiva de Villamizar (citado en Cortés y Peña, 01-06/2015) concluye “que el desarrollo sostenible es aquel tipo de desarrollo que se da en una nación que puede mantener el equilibrio en la parte social, económica y ambiental; mientras que el desarrollo sustentable, es el que genera una mejor calidad de vida, sin dejar que el consumismo afecte las generaciones futuras”.

Entre los principales antecedentes en materia de sustentabilidad se identifican una serie de conferencias y cumbres mundiales, en las que se han planteado objetivos, metas y estrategias para propiciar un desarrollo sustentable en todos los países, cuyas principales directrices se sintetizan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Conferencias y cumbres de la sustentabilidad

CONFERENCIA / CUMBRE	CARACTERÍSTICAS
Conferencias sobre el Medio Ambiente Humano (1972)	<ul style="list-style-type: none"> • Primera conferencia mundial sobre el medio ambiente en Estocolmo, reunió la participación de jefes de Estado, representantes y organizaciones no gubernamentales. Entre sus logros destaca la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que intentó promover y desarrollar políticas mundiales sobre la problemática ambiental (Zabala y García, 2008). • Generó principios para la conservación y el mejoramiento del medio ambiente “humano”. De acuerdo con Landa y Alfie (2016), esta conferencia promovió el desarrollo de la institucionalidad en los temas ambientales en varios países; para el caso de México, se creó dentro de la Secretaría de Salud, la Subsecretaría de Mejoramiento y Protección al Ambiente en 1971, además de la promulgación de la primera Ley de Protección Ambiental.
Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos Hábitat I, Vancouver (Canadá, 1976)	<ul style="list-style-type: none"> • La Asamblea General de las Naciones Unidas convocó cuando los gobiernos comenzaban a reconocer la necesidad de asentamientos humanos sostenibles y las consecuencias de la rápida urbanización, en especial en el mundo en desarrollo. • Un resultado de esta conferencia fue la Declaración de Vancouver sobre Asentamientos Humanos, que incluyó el Plan de Acción de Vancouver que enumeró 64 recomendaciones para la acción nacional. Habitat I sentó las bases para la creación, en 1978, del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat, 2018).
Conferencia Internacional sobre Evaluación del Papel del Dióxido de Carbono y otros Gases de Efecto Invernadero, en Villach (Austria, 1985)	<ul style="list-style-type: none"> • Por primera vez se mide el agujero de la capa de ozono. • Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (Escudero, 2017).

CONFERENCIA / CUMBRE	CARACTERÍSTICAS
Informe de Brundtland (1987)	<ul style="list-style-type: none"> Naciones Unidas crea la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, presidida por la primera ministra Gro Harlem Brundtland, con el objetivo de sugerir ideas y opciones para lograr que la creciente población del mundo pueda resolver sus necesidades frente al también creciente deterioro del planeta. De este proceso surgió el informe Nuestro Futuro Común, en el que se acuña el término de desarrollo sustentable (Landa y Alfie, 2016). Cabe destacar que este informe fortaleció el desarrollo de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como la Cumbre de la Tierra.
Grupo Intergubernamental de Expertos sobre la Evolución del Clima (GIEC, 1989)	<ul style="list-style-type: none"> La creación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue promovida por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en 1988, con el objetivo de reconocer el problema de un potencial cambio climático mundial (Escudero, 2017). A partir de su conformación, se emite el Primer Informe de Evaluación del GIEC que advierte sobre el calentamiento planetario. En forma periódica elabora y publica informes avalados por expertos de todo el mundo que notifican el progreso que experimenta la climatología, señalando cómo funcionan los sistemas climáticos y evaluando las consecuencias de la intervención humana, a fin de guiar el cambio en busca del desarrollo sostenible de todos los países del mundo.
Cumbre de la Tierra (1992)	<ul style="list-style-type: none"> Celebrada en Río de Janeiro, Brasil, con el objetivo de integrar el desarrollo económico y la protección ambiental siguiendo los lineamientos del Informe Brundtland (Eschenhagen, 2007). 148 países estuvieron de acuerdo en aplicar las ideas sobre el desarrollo sustentable, que se plasmaron en la Declaración de Río, compuesta por 27 principios que se refieren fundamentalmente al entorno natural y al desarrollo (Landa y Alfie, 2016).

Continúa...

CONFERENCIA / CUMBRE	CARACTERÍSTICAS
Segunda Conferencia de Naciones sobre Asentamientos Humanos Hábitat II, “Cumbre de las Ciudades”, Estambul (Turquía, 1996)	<ul style="list-style-type: none"> • La comunidad internacional adoptó el Programa 21 (o Agenda 21), que de acuerdo con Hollmann (2017, p. 22) es un plan de acción global a favor del desarrollo sostenible, lo que representó un llamado a los gobiernos nacionales y locales a desarrollar planes para alcanzar 40 metas que consideran dimensiones sociales y económicas, conservación y gestión de los recursos para el desarrollo, el fortalecimiento del papel de los principales grupos y los medios de ejecución. • Como resultado de esta conferencia, los líderes mundiales aprobaron la Declaración de Estambul sobre los asentamientos humanos y el Programa de Habitat, ambos como parte del plan de acción mundial para lograr refugio para todos, con la idea de generar asentamientos humanos sostenibles que impulsan el desarrollo en un mundo urbanizado (ONU-Habitat, 2018).
Protocolo de Kioto (1997)	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo internacional que tenía como objetivo reducir las emisiones de seis gases provocadores del calentamiento global: vapor de agua, dióxido de carbono, gas metano, ozono, óxido nitroso, y otros gases industriales fluorados, en un porcentaje aproximado del 5% dentro del periodo de 2008 al 2012, en comparación con las emisiones del año 1990. • Casi todos los países, excepto Estados Unidos, firmaron y ratificaron este acuerdo (Escudero, 2017).
Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible “Río + 10”, Johannesburgo (Sudáfrica, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con Hollmann (2017), el objetivo consistió en incentivar la compatibilidad entre la protección ambiental, el crecimiento económico y el desarrollo social, mediante la suma de los esfuerzos y de las capacidades de las partes involucradas, por ende, se reafirmó la importancia del desarrollo sustentable que debe ser incorporados en las agendas internacionales. • Reafirmó la educación como fundamento de la sustentabilidad, que fue plasmado desde 1992 en el capítulo 36 de la Agenda 21 emanada de la Cumbre de la Tierra (Landa y Alfie, 2016).

CONFERENCIA / CUMBRE	CARACTERÍSTICAS
Conferencia de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Bali (Indonesia, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Buscó redefinir el Protocolo de Kioto y adecuarlo a las nuevas necesidades respecto al cambio climático. • Participaron los Ministros de Medio Ambiente de casi todos los países, excepto China y Estados Unidos, considerados como los principales emisores contaminantes del planeta, que se negaron a suscribir un compromiso (Escudero, 2017).
Conferencia Internacional sobre Cambio Climático, Copenhague (Dinamarca, 2009)	<ul style="list-style-type: none"> • La meta consistía en la preparación de futuros objetivos para reemplazar los del Protocolo de Kioto, que concluían en 2012. • El objetivo de largo plazo era la reducción mundial de las emisiones de CO₂ en al menos un 50% en 2050 con respecto de 1990. • Los países industrializados deberían reducir en el año 2020 sus emisiones de gases de efecto invernadero entre un 25% y un 40% y alcanzar una reducción entre el 80% y el 90% en el 2050. • Estados Unidos, Brasil, China, India y Sudáfrica ofrecieron un proyecto para reducir las emisiones para que el aumento de la temperatura de la Tierra no rebasara los 2 °C, aunque no existía un plan o estrategia para este fin (Escudero, 2017).
Conferencia Internacional sobre Cambio Climático, Cancún (México, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Ante el fracaso de la Conferencia de Copenhague, en 2009, el objetivo central consistió en concluir un acuerdo sobre el clima, cuya aplicación iniciaría en 2012 (Escudero, 2017).
Conferencia de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, “Río + 20”, Río de Janeiro (Brasil, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Reafirmó los principios de la “Declaración de Río”, enfatizando que la erradicación de la pobreza era el mayor problema que afrontaba el mundo y este era una condición indispensable para el desarrollo sustentable. • Las reuniones tuvieron como temas centrales: la economía verde, la erradicación de la pobreza y la definición de un marco institucional para el desarrollo sustentable (Escudero, 2017).

Continúa...

CONFERENCIA / CUMBRE

CARACTERÍSTICAS

Hábitat III, “Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible”, Quito, Ecuador, 2016)

- Más de 150 líderes mundiales participaron en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Nueva York (Hollmann, 2017), donde se aportó la versión final de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que se había planteado en la conferencia de Río +20, el cual se denominó “Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, fue adoptado por 193 Estados integrantes de las Naciones Unidas (Landa y Alfie, 2016).
- En el documento se exponen 17 ODS cuyo objetivo es poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede atrás para el 2030 (Naciones Unidas, 2018).

Fuente: elaboración propia con base en Zabala y García, 2008; Landa y Alfie, 2016; Eschenhagen, 2007; Hollmann, 2017; Naciones Unidas, 2018 y Escudero, 2017.

Es importante destacar que, durante los últimos tres años se han efectuado dos cumbres de cambio climático, que cada vez más han insistido en las alteraciones medio ambientales que están directamente asociadas con el transporte y los combustibles fósiles que utilizan. La primera de ellas es la COP 26, que tuvo lugar del 31 de octubre al 12 de noviembre de 2021, en Glasgow, Escocia, en Reino Unido. Conferencia que ubicó la agenda de la naturaleza en la más alta de las prioridades relacionadas con el clima. Las iniciativas y compromisos derivados de esta cumbre promovieron la importancia de los océanos y la Tierra sanos, se buscó reducir 1.5 °C la temperatura del planeta para alcanzar la seguridad hídrica y alimentaria, a la vez que se fomenta la resiliencia. El resultado de esta cumbre se materializa en el Pacto de Glasgow para el Clima, que sintetiza las negociaciones de 200 países en la suma de voluntades para mitigar los efectos del cambio climático, a través del reconocimiento de la emergencia de esforzarse para intensificar las estrategias que permitan reducir un 45% las emisiones de dióxido de carbono.

En este marco se planteó el abandono de los combustibles fósiles, medida controvertida que implica la desaparición progresiva de los subsidios ineficientes de este tipo de combustibles. El común denominador de esta reunión es arribar a ella sin haber cumplido diversas promesas financieras para alcanzar las metas climáticas.

Por ello, resulta imperativo redoblar los apoyos a la adaptación y solución de la crisis climática, situación que implica endurecer las normas asociadas a los mercados de carbono, principalmente en los países en desarrollo. Se espera que los efectos positivos se materialicen en la reducción de la pérdida de bosques; en limitar al 30% las emisiones de metano; en el aumento de vehículos nuevos cero emisiones para el 2035 y 2040, tendiente a acelerar la descarbonización del transporte; transitar hacia una economía de bajas emisiones de carbono, y financiamiento para lograr metas que consideren las emisiones cero en todo el mundo.

La segunda y más reciente cumbre, que tuvo lugar de 6 al 18 de noviembre de 2022 en Sharm el Sheij, Egipto, es la COP 27, Conferencia sobre el Cambio Climático en la que uno de los temas centrales fue la descarbonización, de cuya prioridad deriva la proximidad de rebasar niveles reversibles en la emisión de contaminantes, por lo que es urgente un cambio en el modelo económico prevaleciente. De tal forma que las fuentes de energía utilizadas cotidianamente y, sobre todo, las que se usan en los desplazamientos de la población a través de diversos modos de transporte, deben reducirse de forma significativa y migrar hacia tecnologías alternativas, sustentables y de menor contaminación, que conduzcan progresivamente a infraestructuras verdes y azules, aspectos que deben ir acompañados de políticas públicas y marcos normativos y regulatorios acordes a las necesidades actuales y futuras de las grandes urbes y de sus habitantes.

Como resultado, los expertos internacionales presentaron 10 nuevas reflexiones sobre la ciencia climática, que corresponden a: cuestionar el mito de la adaptación infinita; los focos de vulnerabilidad se agrupan en “regiones de riesgo”; nuevas amenazas en el horizonte por las interacciones entre el clima y la salud; movilidad climática: de la evidencia a la acción anticipada; la seguridad humana requiere seguridad climática; el uso sostenible de la Tierra es esencial para alcanzar los objetivos climáticos; las prácticas financieras sostenibles privadas no están conscientes de acelerar las transiciones radicales; pérdidas y daños: el imperativo planetario urgente; toma de decisiones inclusiva para un desarrollo resiliente al clima, y romper las barreras estructurales y los bloqueos insostenibles.

De forma adicional, a lo largo de 20 años han tenido lugar nueve foros urbanos mundiales, que desde su inicio, en 2002, en Nairobi, Kenia, han aumentado progresivamente la participación de los diversos países del globo terráqueo hasta sumar en la décima edición más de 152. En todos los foros se han discutido los efectos

de la urbanización acelerada y su impacto en el medio ambiente y en las condiciones de habitabilidad, por lo que se hace hincapié en la necesidad de planificar el territorio con un enfoque sostenible e inclusivo. Asimismo, se han integrado temas como el derecho a la ciudad, las brechas de desigualdad, la equidad, la cultura y la innovación que influyen en la sociedad y las urbes.

Las sedes de estos foros que discuten el futuro de las ciudades han sido Nairobi, Kenia, en 2002; Barcelona, España, en 2004; Vancouver, Canadá, en 2006; Nanjing, China, en 2008; Rio de Janeiro, Brasil, en 2010; Nápoles, Italia, en 2012; Medellín, Colombia, en 2014; Kuala Lumpur, Malasia, en 2018; Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos, en 2020, y en junio del 2022, por primera vez, tuvo lugar en Europa del este, en Katowice, Polonia (WUF11), evento en el que se ratificó el apoyo de los participantes del sector gubernamental, de las organizaciones no gubernamentales, de la academia y del sector privado en la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible y de la Nueva Agenda Urbana.

Por otro lado, en épocas recientes, las dimensiones de la sustentabilidad rebasan los factores sociales, económicos y ambientales, Gutiérrez-Barba y Martínez-Rodríguez (2009) señalan que con el tiempo se han incorporado nuevas perspectivas para abordar la sustentabilidad de manera conjunta y brindar estrategias desde los ámbitos que intervienen en ella. De acuerdo con Duran (2010, p. 68), se incluyen siete dimensiones acerca de la sustentabilidad:

- a) Ecológica/ambiental: relacionada con la “capacidad de carga de los ecosistemas, es decir, la magnitud de la naturaleza para absorber y recomponerse de las influencias del ser humano”.
- b) Social: busca favorecer el acceso y uso de los recursos naturales y la preservación de la biodiversidad, por lo cual debe estar encaminado a la reducción de la pobreza y de las desigualdades sociales.
- c) Económica: este desarrollo económico debe ser eficiente y equitativo para las generaciones presentes y futuras, obviamente, evitando el despilfarro y el abuso de los recursos naturales.
- d) Cultural: procura los patrones y la diversidad cultural de los pueblos, mediante la equidad de una comunidad o un país, es decir, vigilando que tengan igual acceso a oportunidades, en rubros como educación, salud, empleo, etcétera.

- e) Geográfica: presenta un desafío en las políticas públicas, ya que busca una sustentabilidad ambiental social y a la vez en el desarrollo de las regiones, para garantizar una mejor calidad de vida de la población, al proteger su patrimonio natural y resguardarla para las generaciones futuras.
- f) Política: interviene la capacidad de las organizaciones sociales y comunitarias en términos ambientales para la toma de decisiones.
- g) Educativa: hace referencia a la necesidad de incluir la educación ambiental, como una alternativa para la conservación de los recursos naturales la protección de la fauna y flora para los distintos niveles de educación.

Los aspectos anteriores ponen de manifiesto que la producción y el consumo que tienen las ciudades de los recursos naturales obliga a los gobiernos, en todos sus niveles, a diseñar estrategias orientadas a un mayor rendimiento. A partir de lo anterior, Rogers (2000, p. 32) afirma que una “ciudad que aspire a ser sustentable requiere de una planificación donde exista una estrecha relación entre la población, servicios, políticas de transporte y generación de energía, por lo tanto, estos factores deben interrelacionarse para propiciar una ciudad sustentable”.

Desde esta perspectiva, Rogers (2000) plantea un enfoque de sustentabilidad urbana en el que reinterpreta y reinventa el modelo de ciudad densa, algo diferente a las ciudades industriales del siglo XIX, en donde las condiciones de vida no eran las adecuadas; no obstante, este nuevo modelo de ciudad pretende aportar mayores ventajas ecológicas, a través de una planificación integradora con el objetivo de incrementar el rendimiento energético, la reducción en el consumo de los recursos y la expansión sobre el espacio rural.

Con esta lógica, el modelo de ciudad compacta pretende una plena integración de las actividades sociales y económicas, que coexistan con los usos mixtos dentro de las ciudades, en donde la población se encuentre cerca de su fuente de trabajo, y de los equipamientos y servicios, para generar una mayor conectividad entre sus puntos de origen y sus destinos (Rogers, 2000). En épocas recientes estos aspectos se traducen, en parte, en la concepción de la ciudad de los 15 minutos —de origen parisino— que aspira a que la población tenga a su inmediata disposición los servicios esenciales (trabajo, salud, educación, alimentación, abastecimiento, ocio, recreación, entre otros), que no les obligue a desplazarse a pie o en bicicleta más de un cuarto de hora.

Pese a que ciudades como Londres, Barcelona, Milán, Detroit y, por supuesto, París, han desarrollado desde hace tiempo acciones para acercarse a este modelo de desarrollo urbano, la mayoría de las urbes en todos los continentes enfrentan serias limitaciones, pues las condiciones de proximidad, accesibilidad, distancias, localización, infraestructura, sistemas de transporte, entre otros, no favorecen las premisas de este urbanismo. Por ello, la movilidad significa un eslabón fundamental, pues no siempre ha logrado crear las condiciones de bienestar y prosperidad para la población en las ciudades. Organización de las Naciones Unidas (citado en Quintero, 2017).

Lo anterior adquiere relevancia al analizar el concepto original de movilidad urbana, que en la postura del Programa de Medio Ambiente de Obra Social Caja Madrid (Fundación Montemadrid, 07/07/2011) se define como una necesidad básica de las personas que debe ser satisfecha, por lo que se vuelve “un derecho fundamental que debe ser garantizado en igualdad de condiciones para toda la población, sin diferencias derivadas del poder adquisitivo, condición física, psíquica, de edad o género”. Esta definición tiene como premisa la movilidad urbana como un derecho que debe ser cumplido y garantizado para todas las personas, sin excepción alguna.

Por su parte, el Banco de Desarrollo de América Latina (2013) considera que “la movilidad urbana es un factor determinante para la productividad económica de las ciudades como en la calidad de vida de sus ciudadanos, con el fin de acceder a los servicios básicos de salud y educación, es decir, esta acción permite acercar a las personas de forma práctica a centros de servicios”. De forma que adquiere un papel fundamental en la funcionalidad de las ciudades, ya que se convierte en una limitante para el desarrollo económico y repercute en la calidad de vida de las personas.

A su vez, el Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo de México (IPTDM) (2012, p. 128), precisa que

la movilidad es la capacidad de desplazarse de un lugar a otro, siendo fundamental para el desarrollo y la calidad de vida de los habitantes de la ciudad. Durante mucho tiempo se ha asociado la movilidad con el uso del automóvil, lo cual fue un distintivo de progreso. Pero hoy esta asociación resulta imposible, debido al creciente e indiscriminado uso del automóvil, el cual es incentivado por políticas públicas de movilidad insostenibles, mal aplicadas...

...que han generado grandes impactos negativos a nivel económico, ambiental y social.

El planteamiento de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) (2018, p. 97), señala que “la movilidad urbana es el movimiento tanto de las personas como los bienes en las ciudades, independientemente del tipo de transporte (no motorizado, público o privado) que utilicen para realizar sus desplazamientos en la ciudad”. Cabe destacar que, la movilidad es un término muy amplio por lo que no puede concebirse como sinónimo de transporte, ya que este es el medio por el cual se hacen los desplazamientos, lo que lo hace un tema de análisis de la movilidad urbana.

Aunado a lo anterior, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) (2018) afirma que la movilidad es un elemento primordial para la competitividad de las ciudades, ya que determina la forma en que la población se mueve para hacer sus actividades diarias. Por lo que, las opciones de transporte deben brindar seguridad, calidad, accesibilidad, asequibilidad; asimismo, procurar innovaciones y sustentabilidad. Para este instituto una ciudad es competitiva si reduce las horas de los traslados de las personas, además de los impactos en el medio ambiente y la salud, condiciones que pondera a través del Índice de Movilidad Urbana (IMU).⁶

Desde el punto de vista jurídico, la Ley de Movilidad del Estado de México (LIII Legislatura, 07/10/2022) concibe la movilidad como un derecho que debe ser gozado por cualquier persona, sin importar sus condiciones físicas, su residencia o la modalidad de transporte que utiliza dentro del estado. Por ende, el Gobierno del Estado debe garantizar una movilidad eficiente, mediante un conjunto de acciones que procuren su debida aplicación y contribución al desarrollo sustentable de la entidad en su conjunto.

⁶ El diseño del Índice de Movilidad Urbana (IMU) analiza 20 ciudades que corresponden a 203 municipios de México, en los que el IMCO analiza, mide y compara la capacidad de las urbes para brindar a la población alternativas eficientes de transporte; considera como premisa central la distancia que en 30 minutos puede ser recorrida por un peatón o ciclista, valora la calidad de la oferta de servicios existente en la ciudad. Los resultados de análisis comparativo de 1990 y 2015 se presentan a través de siete subíndices: eficiencia y transparencia; regulación y políticas públicas; accesibilidad e infraestructura; transporte seguro; dinamismo económico; contexto urbano, y aire limpio. Una de las conclusiones más relevantes indica que México es el país del G20 cuyos hogares gastan más en transporte. Plantea un decálogo de buenas prácticas para contar con una ley de movilidad en México y en cada entidad federativa, que al menos considere tiempos de traslado, niveles de congestión, velocidad promedio y accesibilidad peatonal y ciclista.

En los estudios y proyectos hechos por el Instituto para la Política de Transporte y Desarrollo (ITDP) se señala que la movilidad sustentable debe estar conformada por sistemas integrados de transporte que reúnan las estrategias de movilidad no motorizada y la racionalización del uso del coche, con el objetivo de disminuir los impactos ambientales provocados por el uso de los transportes motorizados. Por lo tanto, el crecimiento económico con calidad de vida y sustentabilidad ambiental en el transporte dentro de las ciudades debe estar vinculado.

En ese mismo contexto, la CONUEE (2018) afirma que la movilidad urbana sustentable prioriza la proximidad y la accesibilidad sobre la movilidad y el transporte; al proponer un modelo de ciudad más compacta que permitirá reducir la demanda de transporte para satisfacer la necesidad de desplazarse en trayectos más cortos y autónomos; además de priorizar el uso de transporte público colectivo que brinda mayor eficiencia al trasladar a más personas con menor número de automóviles, lo que disminuye el impacto sobre el medio ambiente (CONUEE, 2018, p. 2).

Para Navarra de Suelo Residencial (2012, p. 201), la movilidad sustentable es “la combinación de los conceptos entre la movilidad y sustentabilidad, conduce a buscar caminos para que los desplazamientos de personas y mercancías contribuyan a afrontar numerosos retos ambientales y socioeconómicos, tanto en el ámbito global, como en el local”. En este sentido, la movilidad urbana sustentable se encuentra

en función de la existencia de un sistema y de unos patrones de transporte capaces de proporcionar los medios y oportunidades para cubrir las necesidades económicas, ambientales y sociales, eficiente y equitativamente, evitando los innecesarios impactos negativos y sus costes asociados, es decir, que incorpora tres dimensiones: ambiental, económica y social. (Lizárraga-Mollinedo, 2006, p. 74)

Al respecto, Quintero (2017, p. 64) señala que la movilidad urbana sostenible se ha caracterizado por abarcar dimensiones sociales y no enfocarse solo en las físicas, por lo que tiene un enfoque hacia las personas, ya sea en vehículo o a pie; sin embargo, dentro de sus prioridades, está su jerarquía de medios de transporte en la que los peatones y los ciclistas se encuentran en la parte superior y los usuarios de vehículos motorizados en la parte inferior, aspectos que forman parte del paradigma de la movilidad expresada gráficamente a través de una pirámide que establece jerarquías y prioridades.

El enfoque de la movilidad sostenible requiere acciones para reducir la necesidad de viajar (menos viajes), fomentar el cambio modal, reducir las distancias de viaje y propiciar una mayor eficiencia en el sistema de transporte, por lo que será necesario considerar el conjunto de acciones que se constituyen en un marco de lineamientos que propenden por su adecuado desarrollo (Banister, citado en Quintero, 2017).

En relación con lo anterior, “la movilidad urbana sustentable se basa en tres pilares: el uso del suelo que incorpore las necesidades de movilidad, la restricción del uso del vehículo privado y la promoción de un sistema de transporte público eficaz” (Unión Internacional de Transporte Público, 2003, p. 54). De ahí la importancia de la planeación territorial en conjunto con la movilidad, ya que se encuentran interrelacionados; es decir, la movilidad debe darse en función del desarrollo urbano, por lo que es importante su regulación para evitar que existan problemas como los que ya se agudizan en las ciudades que no han sincronizado las políticas urbanas, de ordenamiento territorial y de movilidad.

Accesibilidad y proximidad

Un término asociado con la movilidad urbana sustentable, mencionado en secciones anteriores y que merece especial atención, es la accesibilidad, que ha demostrado acercarse con mayor precisión a la complejidad que representan los movimientos de personas en entornos urbanos, en comparación con la movilidad; por lo que se puede entender la accesibilidad, según Geurs y van Wee (2004, citados en Crolle y Narezo, 2020) como

el nivel en el que el sistema de usos de suelo y transporte permite a individuos o bienes alcanzar actividades mediante [la combinación de] modos de transporte. Esencialmente, representa el bienestar que las personas derivan de las interacciones del sistema de transportación-uso el suelo, sociales y económicas, el acceso a las necesidades y las carencias cotidianas que permite a las personas sobrevivir y prosperar.

En este sentido, la accesibilidad incluye elementos como usos de suelo, transporte, temporalidad e individualidad, para generar indicadores basados en infraestructura, actividades y la utilidad (Crolle y Narezo, 2020, p. 142).

Para Calonge-Reillo (2018, p. 96), el término accesibilidad se ha empleado “para comprender cómo la disposición diferenciada de recursos de movilidad compromete las movibilidades de los habitantes de las periferias”; define la accesibilidad como la facilidad que tienen los grupos sociales o individuos para desplazarse y llegar a su destino. Se convierte así en un término empleado para analizar las problemáticas que tienen los habitantes que presentan dificultades para satisfacer esta necesidad (Calonge-Reillo, 2018).

Mientras que Sanz (1996) precisa que la accesibilidad es la facilidad que se tiene para acceder a determinados bienes, servicios o contactos, por lo que significa un término que reemplaza al de movilidad; es decir, que mientras la movilidad es la capacidad para poderse mover, la accesibilidad es la posibilidad de tener acceso.

Como ya se indicó, la accesibilidad es un concepto que permite analizar la

facilidad de acceso que tiene una población y/o individuo a ciertos bienes y servicios a distintas escalas, partiendo de una escala local. Por lo tanto, busca que las personas puedan acceder a sus necesidades cotidianas en su localidad, además de disminuir la carga de los sistemas de transporte y con ello reducir las desigualdades socioespaciales al convertirse en un indicador acerca de la disponibilidad de actividades que hay en cada lugar de la ciudad. (Crolle y Narezo, 2020, p. 119)

Desde la perspectiva de Crolle y Narezo (2020), en la accesibilidad no es necesario promover que la población se traslade a las zonas centrales u otra parte de las ciudades para realizar sus actividades, sino generar intervenciones tomando en cuenta la dotación de servicios, fuentes de empleo comercios, etcétera. Por lo tanto, este término es para la determinación de políticas públicas y de procesos de planeación urbana, asociados a la movilidad, con la finalidad de generar entornos urbanos interrelacionados en todas sus escalas.

Por su parte, la proximidad se relaciona estrechamente con la movilidad cotidiana y ha inspirado diversas investigaciones desde la geografía, la sociología, la sostenibilidad y la planificación urbana. Algunas perspectivas teóricas sobre el concepto de proximidad provienen de la geografía y la antropología y aportan reflexiones sobre el territorio de proximidad que “se constituye en un lugar de referencia desde donde los individuos ven y conquistan la ciudad, [...] los anclajes y los vínculos establecidos con el territorio de proximidad hacen

posible la exploración de la ciudad en sus diversas escalas” (Lazo y Calderón, 09-12/2014, p. 20).

Agier (1999, p. 5; citado por Lazo y Calderón, 09-12/2014, p. 20), apunta que “el territorio de proximidad se define como [...] el lugar más próximo que rodea a un individuo, su espacio residencial [casa], el barrio y las relaciones de vecindad [es decir] como aquella dimensión familiar de la ciudad que permite el anclaje social mínimo de cada uno, su mínimo social vital, tal cual es vivido en los más mínimos detalles cotidianos”.

Finalmente, para Solá y Vilhelmson (2019),

la noción de proximidad representa un cambio en el curso de la planificación, alejándose de la idea del desarrollo urbano dominado por el transporte para poner mayor énfasis en las necesidades de transporte público, la reducción de la distancia de viaje, la vida local y la promoción de caminar o de viajes ciclistas...

[...] La densificación, la mezcla de uso del suelo y la movilidad lenta pertenecen a otra noción clave que va más allá de los principios de planificación establecidos de la modernidad del siglo xx, en gran parte asociados con la velocidad, el transporte que consume energía, la conectividad en carreteras y vialidades que fomentan la circulación vehicular de alta velocidad.

ENFOQUES DE LA MOVILIDAD URBANA

Si partimos del hecho que la movilidad urbana puede tener diversos significados dependiendo del área del conocimiento que la analice se reconoce que cada disciplina le aporta una visión concreta. Así, su estudio desde la economía, sociología, antropología, geografía, ecología, administración pública, política, legislación, tecnología, ciencias exactas, física, ingeniería y, por supuesto, la planeación urbana, conforma un bagaje lo suficientemente holístico para identificar los retos y desafíos que enfrenta para garantizar que la ciudadanía desarrolle sus funciones apoyada en sistemas eficientes. A su vez, la interrelación de estas disciplinas hace manifiesto que la movilidad urbana es mucho más que el simple desplazamiento humano.

El enfoque territorial y/o espacial de la movilidad, en el que se centra esta investigación, remite al desarrollo de funciones y actividades de la vida contemporánea de los ciudadanos, que demandan servicios de transporte eficiente, seguro y asequible. No obstante, la mayor complicación deriva de la desarticulación que mantiene, en la mayoría de las urbes, la política de desarrollo urbano y las directrices de movilidad urbana. En este tenor Litman (2017, p. 261), indica que

entre los factores que la afectan, se identifican: accesibilidad regional, densidad, mezcla de usos del suelo, centralización, conectividad de carreteras y caminos, diseño de carreteras, condiciones de transporte peatonal y en bicicleta, calidad del transporte público, disponibilidad y manejo de estacionamientos, diseño de los sitios, administración de la movilidad y programas integrados de crecimiento inteligente, cada uno de ellos los afecta de modo parcial, pero sus efectos son sinérgicos.

Tabla 9. Paradigmas de transporte y movilidad

TRANSPORTE	MOVILIDAD
Movimiento de vehículos	Movimiento de personas
Se expresa en términos de números de viajes, desplazamientos y pasajes	Está determinado por la posibilidad de relaciones, oportunidades y satisfacción de necesidades
Se determina por la eficacia, rapidez y fluidez de los vehículos	Se determina por la accesibilidad de las personas a lugares y por la satisfacción de sus necesidades de bienes, productos y servicios
El movimiento como medio	El movimiento tiene un valor en sí mismo
	
Las personas son vistas como un grupo heterogéneo de moléculas que se desplazan	Se pone mayor énfasis en la condición, género y edad de las personas

Fuente: elaboración propia con base en CDHDF / CIADH / ITDP, 2013.

Estos aspectos en el ámbito latinoamericano se han agudizado desde finales de la década de los ochenta, época en la que se empezaba a notar el impacto que los vehículos de automotor causarían a la vida urbana,⁷ al incrementar el parque vehicular

⁷ Escudero (2017, pp. 66-67) precisa que “el automóvil apareció a fines del siglo xx. Primero en Europa, en 1880, los alemanes Benz y Daimler lograron hacer funcionar motores de combustión

y modificando los patrones de desplazamiento, que al no contar con una política estructuradora provocaron que la movilidad urbana adquiriera cada vez más un lugar en la agenda de la administración y gestión de las urbes como un tema estratégico, que además de brindar accesibilidad entre las diferentes áreas de la ciudad, también se asume como factor de desarrollo político, económico y sociocultural que aparece en el moderno modelo de “ciudad global” como un recurso para la consolidación y equilibrio entre centralidad y movilidad de los grandes centros urbanos para su organización, funcionamiento y expansión (Lange, 2011, p. 89).

En la perspectiva de Sheller y Urry (2006, p. 215), la movilidad urbana contemporánea necesita ser estudiada a partir de un nuevo paradigma que, en su opinión, debe incluir al menos seis cuerpos teóricos:

- a) El concepto de *tempo* urbano que considera las formas sociales, económicas e infraestructura de la ciudad, pero también las “formas físicas” del habitante urbano.
- b) Las relaciones entre los sistemas móviles de humanos y objetos que generan “geografías híbridas” heterogéneas.
- c) Las espacialidades de las cosas en movimiento que cambian constantemente de configuración de paisajes y sistemas en nivel local y global.
- d) La redefinición del cuerpo físico como un vehículo que percibe lugares y movimientos construyendo geografías emocionales.
- e) El estudio de varias topologías sociales, en especial, las de lazos débiles que pueden generar “mundos pequeños” aparentemente desconectados.
- f) El análisis de sistemas complejos que no son ordenados ni anárquicos, en sistemas dinámicos que poseen propiedades emergentes (Sheller y Urry, 2006, p. 216).

interna. Más tarde, en Francia, Panhard, Levassor y Peugeot desarrollaron su propia producción. Hasta el año 1908, se observaba un auge notable de la industria y de las ventas de automóviles. Posteriormente, nuevos países como Reino Unido, Italia y Estados Unidos se incorporaron a esta manufactura... mientras que el uso del automóvil se difunde muy rápidamente en Estados Unidos a partir de 1913, habrá que esperar hasta finales de los años sesenta del siglo xx para que el nivel de motorización automóvil empezara a crecer en Europa”.

Enfoque espacial de la movilidad urbana

Al tomar en consideración que el territorio constituye un elemento fundamental para los estudios de movilidad, se recurre a los planteamientos de Ramírez (2014, p. 23), quien señala que efectivamente, “la dimensión territorial es un factor definitivo en la forma y dimensión que la movilidad adopta, es usado para transitar y desplazarse cotidianamente por agentes, quienes lo modifican y generan transformaciones materiales, sociales e imaginarios que permiten afirmar que el territorio se reproduzca”.

Lo anterior pone de manifiesto la estrecha relación que existe entre el territorio, como factor espacial, y la movilidad, asociación que ha dado lugar al análisis a partir de cuatro enfoques, que Ramírez (2014, p. 315) sintetiza como líneas de trabajo para América Latina y que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 10. Enfoques de la movilidad urbana en América Latina

ENFOQUE	PRIORIDADES
Dimensión humana	La prioridad está centrada en los seres humanos y no en los vehículos, por ello los movimientos de las personas y sus modos de vida adquieren un sentido humanista.
Dimensión cuantitativa	Conjunta los estudios que identifican el origen y destino de la población con herramientas provenientes de la ingeniería del tránsito, para explicar los detalles de la movilidad cotidiana por diversos motivos que genera movimientos pendulares.
Dimensión cultural	Centra la atención en los impactos urbanos que producen los cambios culturales, al establecer que cada lugar de la ciudad lleva consigo recuerdos, valores, motivaciones, miedos, preferencias y sueños que en conjunto, son parte de una o varias prácticas sociales que obligan a considerar que la movilidad “no es solo una forma de analizar un destino o su origen, sino también como un instrumento para entender la construcción del territorio y a partir de una interrelación de escalas que se dan en este proceso”.

ENFOQUE	PRIORIDADES
Dimensión multidisciplinar	Como su nombre lo indica, proviene de proyectos que conjugan los conocimientos y aportaciones de diversas disciplinas y áreas del conocimiento, entre los que destacan la economía, ingeniería, ciencias sociales, geografía, urbanismo, antropología, y ciencias políticas, entre otras que han permitido establecer diferencias entre la movilidad, la proximidad, la accesibilidad, las herramientas de modelaje y simulación, que alcanzan dimensiones específicas como parte de los desplazamientos urbanos.

Fuente: elaboración propia con base en Ramírez, 2014, p. 317.

Para algunos autores, la suma de estas vertientes de análisis de la movilidad son parte de nuevos paradigmas, mientras que para otros, incluyen líneas de investigación que abren campos de estudio con un enfoque cada vez más integral, perspectiva que demanda el crecimiento acelerado de las ciudades y que obliga a superar la visión que predominó en el siglo xx centrada en la motorización como medio para tener acceso a sitios más lejanos, y que explica, en parte, el impulso económico y político que se brindó a grandes proyectos y obras de transporte masivo.

Vadillo Quesada (2019) explica que en América Latina este paradigma tuvo una réplica prácticamente en todas las ciudades, en donde se excluyó a los proyectos que promovían los desplazamientos a través de medios no motorizados o masivos, lo que hizo evidente que “la política de inversión en el transporte se ha centrado principalmente en modos de transporte motorizados particulares, sin reflejar los verdaderos patrones de movilidad de las personas, quienes dependen en su mayoría de modos colectivos o activos para transportarse cotidianamente” (p. 20-21).

Commuting

La expansión urbana experimentada desde hace varias décadas ha marcado la pauta para el desarrollo de uno de los diversos enfoques de la movilidad urbana que centra su atención en los desplazamientos que se hacen de forma cotidiana y pendular por

motivos de trabajo, principalmente de los que obligan a las personas a trasladarse de sus hogares y/o lugares de residencia hacia otros puntos fuera de este, en donde se localiza su fuente de empleo. A estos movimientos intermitentes, que predominantemente incluyen días laborales, y que pueden hacerse a través de diversas áreas del territorio, se les ha denominado en la literatura anglosajona,⁸ como *commuting*, que analiza los tiempos de traslado, los motivos, los medios y los costos que implican dichos desplazamientos diarios.

De forma inicial, el *commuting* fue estudiado por la economía urbana como parte de un principio de accesibilidad y competencia espacial, asociado a dos modelos representativos que constituyen referentes importantes, la Teoría del Lugar Central, representada por Walter Christaller y que establece un sistema de ciudades a partir de su jerarquía y la concentración de equipamientos y servicios; y la distribución territorial de producciones agrícolas e industriales que explican las distancias entre los sitios de producción, mercado y consumo, elementos expuestos por J. H. Von Thünen, y que permiten identificar la relación de variables implícitas en el fenómeno del *commuting* (Camagni, 2005).

En Madrid, España, los estudios del *commuting* han sido abordados por Carlos Llano (2007), quien con información oficial del Censo de Población (Inegi, 2000), analizó los patrones de movilidad laboral, y estableció flujos intermunicipales y matrices origen-destino entre los municipios madrileños, tomando como base los lugares de residencia y empleo (Llano, 2007). En Barcelona, la movilidad desde esta perspectiva se ha asociado con las funciones que ejercen los usos del suelo y las actividades mayoritarias que efectúan los habitantes, a quienes se les ha denominado *commuters* que desarrollan actividades residenciales, laborales, hospitalarias, de consumo, recreación, cultural, servicios, productivas, entre otras.

Aunque en México los estudios de esta naturaleza no son abundantes, sí se identifican aportes significativos, entre los que destacan los trabajos de García (05/11/2010), quien trata el *commuting* intermetropolitano en la región centro de México, al hacer hincapié en las interrelaciones de ocho zonas metropolitanas a

⁸ Entre los principales antecedentes, Monclús (1992) apunta “fue en Estados Unidos donde se estableció el concepto de *commuting* para designar a este tipo de viaje al trabajo. Las personas que lo realizaban se denominaban, por ello, *commuters*. El término surgió cuando a los trabajadores, por hacer un tipo de viaje tan concreto y regular, se les permitió las tarifas del viaje normal por otras menores” (citado en Miralles-Guasch, 2002, p. 34).

partir de los datos oficiales de XII Censo General de Población y Vivienda (Inegi, 2000). Por su parte, Graizbord (2008) calcula flujos sobresalientes tomando como base la geografía del transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, e identifica patrones de movilidad, dimensiones origen-destino y viajes centrífugos.

Nava y Ramírez (2014) identificaron patrones de viajes de acuerdo con los modos de transporte (público o privado), calcularon gradientes de viajes de origen y destino en automóvil privado, de viajes en transporte privado y público, además de densidad e ingreso, ambos relacionados con la distancia, con lo que lograron un mayor detalle en el estudio del fenómeno del *commuting* y la estructura metropolitana. La postura de Graizbord (2008) precisa que el análisis del *commuting* debe partir de preguntas básicas, entre las que es preciso tomar en cuenta “¿hacia dónde y de dónde? (se trasladan los *commuters*), ¿qué características los distinguen? (movilidad por cuestiones de trabajo), ¿cómo deciden hacerlo? (tipo de transporte), ¿qué efectos tiene ese movimiento en el lugar de origen y en el destino, para un grupo determinado y para la sociedad en general o la región?” (p. 105).

Con el paso del tiempo, los estudios del *commuting* han incursionado en técnicas de medición, que se apoyan en matrices que ponderan los flujos de los desplazamientos entre áreas urbanas, municipios, regiones y zonas metropolitanas; estos ejercicios se pueden explorar con más detalle en los trabajos de autores que sobresalen en la literatura como Graizbord (2008 y 2014); Nel-lo, Oriol, López y Piqué (2012); Boix (2012); Conti (2012); González (2011); García (05/11/2010) y Aguilar (2003), entre otros, que ratifican la importancia que este enfoque ha adquirido en la dinámica social, económica, espacial y ambiental de las ciudades.

Desde la dimensión espacial, los trabajos de estos autores aportan la posibilidad de estudiar el *commuting* en diversas escalas territoriales: *a*) intermunicipal, que considera municipios conurbados físicamente y contiguos; *b*) intrametropolitanos, con territorios que pertenecen a una misma demarcación metropolitana, pero que no tienen una frontera física; *c*) intermetropolitanos, que consideran unidades territoriales que forman parte de dos zonas metropolitanas. A estas tres se puede agregar el contexto megalopolitano que ubica en estudio las relaciones funcionales y de intercambio en grandes conglomerados urbanos.

Cabe destacar que, en materia de estimaciones algorítmicas empleadas en los mercados colombianos que permiten identificar los patrones de flujos de *commuting*, sobresalen los trabajos de Gilles Durantón (01-06/2015), que además de fórmulas, propone una metodología para abordar el *commuting* con enfoque metropolitano.

Los aspectos anteriores reflejan que el estudio del *commuting* está estrechamente ligado a los procesos de expansión y desarrollo urbano, en el que las grandes funciones tienden a desconcentrarse y descentralizarse de los centros históricos, se expanden hacia zonas periféricas, y provocan la urbanización de áreas suburbanas que concentran grandes volúmenes de población y demandan empleo, vivienda, servicios educativos, de salud, administrativos, de abastecimiento y recreación. Estos aspectos, en conjunto con los sistemas de transporte y la red vial, fomentan los movimientos pendulares y configuran el territorio en sus diferentes escalas, a partir de patrones de desplazamiento que hoy adquieren relevancia ante la imperante necesidad de acercarse a esquemas de movilidad sostenibles.

PERSPECTIVAS MODERNAS DE LA MOVILIDAD URBANA

Como respuesta a las incesantes externalidades negativas provocadas por la movilidad urbana en diversos ámbitos de la vida contemporánea, durante la última década se ha impulsado fuertemente su estudio a través de diversas disciplinas, otorgándole una visión integral, que además ha sido fortalecida por la contingencia sanitaria derivada del virus del SARS-COV-2 en todo el mundo, lo que ha obligado a las autoridades a replantear los esquemas tradicionales con que ha sido abordada la movilidad urbana.

Así, en el contexto mundial hoy se analizan factores cualitativos y cuantitativos vinculados a la dimensión social, económica, ambiental, territorial, política, instrumental y tecnológica. Dichos elementos apoyan una movilidad sostenible, inteligente, eficiente, universal, segura e inclusiva. Las tendencias recientes también hacen hincapié en la movilidad compartida (*car pooling, car sharing, ride sharing*); la minería de datos; la *big data*; la electromovilidad; los vehículos autónomos vía la inteligencia artificial; la movilidad con perspectiva de género; la movilidad táctica; la aplicación del enfoque de calles completas como alternativa a las zonas altamente congestionadas; los entornos de movilidad urbana, de proximidad y accesibilidad peatonal y ciclista, de distribución circulatoria, de centralidad e interacción social; al estudio de los desplazamientos cotidianos asociados a los modelos de ciudad; la movilidad no motorizada; los orígenes y destinos, los tiempos, costos y motivos de traslados; entre otros tópicos que asociados con el diseño de alternativas que demandan las ciudades, y en las es indispensable contar con una visión de

largo plazo y con un enfoque multidisciplinario a fin de contribuir al cambio de paradigma tradicional de la movilidad urbana que busca revertir las altas tasas de motorización.

En México, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), como parte de la política territorial y en apego a lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (DOF, 13/10/2016) y el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, ha emitido una serie de lineamientos que pretenden hacer compatible la política de desarrollo urbano con la política de movilidad urbana.

En este sentido, la Sedatu (2020a, p. 65) establece tres principios centrales de la política territorial:

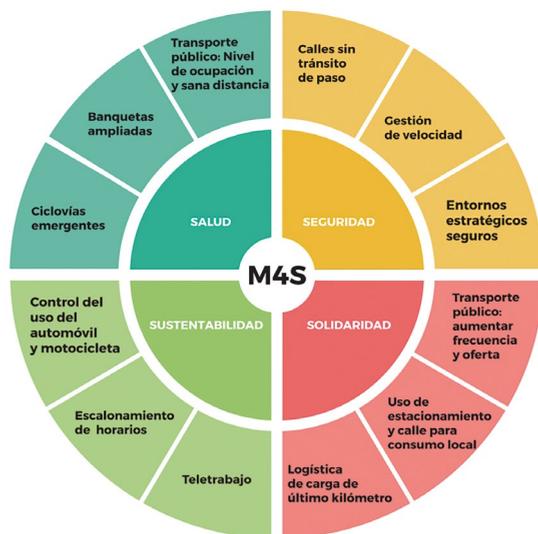
a) una planeación centrada en las personas; *b)* visión de largo plazo, y *c)* flexibilidad que permita adaptarse a los cambios y las condiciones heterogéneas del país. Asimismo, se plantea estructurar las vías de comunicación de forma eficiente entre el centro, los subcentros urbanos y los subcentros rurales, además de equilibrar el actual modelo de movilidad para alcanzar un reparto modal más equitativo en el cual se fomenten: los desplazamientos no motorizados, el transporte público, y los viajes de conexión de media y larga distancia, a fin de reducir el uso del transporte privado.

Movilidad 4S para México: saludable, segura, sustentable y solidaria

De forma inicial, la estrategia de la Sedatu denominada Movilidad 4S, integró a la Secretaría de Salud (SSA) y a la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) para enfrentar el confinamiento ocasionado por la pandemia de covid-19, y en conjunto emitieron un plan de acción denominado Movilidad 4S para México: saludable, segura, sustentable y solidaria. Estas directrices buscaron “proponer una respuesta integral ante las necesidades de movilidad de personas y mercancías durante la reactivación escalonada posterior a la emergencia sanitaria, así como para impulsar la preparación de protocolos en la materia para prevenir futuros desafíos” (Sedatu, 2020, p. 4).

Con base en la identificación de problemas⁹ que experimentan las grandes ciudades del país asociados a la movilidad urbana, la estrategia general se sustenta en cuatro ejes rectores de los que se desglosan 12 estrategias y siete metas que buscan mitigar todos estos problemas a través de un proyecto integral de movilidad, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Ejes de la Movilidad 4S para México



Fuente: Sedatu, 2020b.

CONCLUSIONES

Con base en los aspectos expuestos es indiscutible que la movilidad urbana en el mundo y en México ha adquirido una importancia significativa que la ubica en las

⁹ De acuerdo con la Sedatu (2020b, p. 11): siete de cada 10 personas padecen obesidad, al año mueren 200 mil personas a causa de diabetes; la contaminación atmosférica provoca más de 48 mil muertes prematuras al año; fallecieron 15 866 personas por causa de traumatismos generados por los siniestros viales; el transporte aporta el 25% de emisiones nacionales, y el 60% de la población vive en algún tipo de condición de pobreza.

agendas gubernamentales y también en el centro de la discusión académica y científica, además de posicionarse en la sociedad para ejercer presión, desde diversas esferas, para que las autoridades responsables asuman un mayor compromiso en beneficio de ciudades más seguras y habitables.

La evolución que la movilidad urbana ha experimentado a lo largo del tiempo refleja una transición hacia modelos más inclusivos y sostenibles, que en cierta medida ha estado marcada por la incursión de nuevas disciplinas y áreas del conocimiento, y por la necesidad de desarrollar alternativas de solución que respondan a las externalidades negativas que produce la activa participación en la vida socioeconómica de las urbes.

Hoy, a la necesidad de desplazamiento, se suman otras categorías que requiere una sociedad cada vez más demandante de seguridad, de tecnología, de inclusión y de un medio ambiente sano. Si tomamos como punto de partida el momento en que las máquinas de vapor y las vías de comunicación aparecieron en apoyo al desarrollo económico de las ciudades es posible observar que la expansión urbana se ha dado de forma paralela a la transformación del territorio. La forma urbana, los usos del suelo, la infraestructura, los equipamientos y servicios en general se han extendido en la medida en que las vías de comunicación favorecen su desarrollo, situación que ha motivado la necesidad de contar con unidades automotoras para trasladarse, esto ubica a las ciudades como el punto por excelencia que refleja la saturación y el congestionamiento vehicular.

Por su parte, la evolución conceptual de la movilidad urbana también ha estado acompañada de diversos enfoques, algunos provenientes de la teoría económica al inicio, y después abordada desde una perspectiva multidisciplinaria que ha rebasado la individualidad matemática, para situarse en la actualidad como un área de estudio multifactorial y multidimensional que aspira al diseño de estrategias y alternativas de solución. A esta nueva percepción se han sumado herramientas tecnológicas que buscan la eficiencia energética y la habitabilidad de las urbes a través de la *smartificación*, como proceso que, por un lado, tiende a facilitar la vida de los ciudadanos en centros urbanos altamente dinámicos y, por otro, a consolidarse como un nuevo modelo de desarrollo urbano, en el que la movilidad urbana constituye uno de los principales desafíos.

Capítulo 3

INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA



El propósito de este capítulo es exponer los instrumentos nacionales e internacionales de la movilidad urbana. El punto de partida lo constituyen los documentos expedidos por organismos internacionales, como la ONU, que a través de la Agenda 2030, la Nueva Agenda Urbana y el Plan Mundial Decenio de Acción para la Seguridad Vial, han establecido directrices que influyen en los gobiernos nacionales, estatales y locales. Asimismo, se abordan los marcos normativos y jurídicos de México, que durante la contingencia sanitaria provocada por el covid-19, han impulsado diversos manuales normativos que buscan orientar la movilidad urbana con estándares de sustentabilidad, solidaridad y seguridad para beneficio de la población que habita las grandes ciudades.

CONTEXTO INTERNACIONAL Y PERSPECTIVAS DE ORGANISMOS INTERNACIONALES

Agenda 2030

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) establece 17 objetivos para que los países emprendan un nuevo camino para mejorar la vida de sus habitantes. Cada objetivo atiende los desafíos actuales y, particularmente, el objetivo 11 (2015) aspira a lograr que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. De este propósito se deriva el objetivo 11.2, que declara la necesidad de proporcionar acceso a los sistemas de transporte seguros, ante las categorías de accesibilidad, asequibilidad, sostenibilidad para los habitantes, también busca mejorar la seguridad vial mediante el desarrollo del transporte público, y atender a la población vulnerable, mujeres, niños y personas con discapacidad y población adulta mayor.

Nueva Agenda Urbana

La Nueva Agenda Urbana (NAU) fue diseñada por el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat, 2020), incorpora aspectos para la mejora de la movilidad urbana y establece la relación entre los distintos actores de los ámbitos de gobierno, sociedad civil, sector privado y los que residen en las áreas urbanas del mundo. Busca un cambio de paradigma en la movilidad urbana justificado en las

ciencias de ciudades, así pues, establece estándares y principios en la planificación, construcción, desarrollo, gestión y mejora de las áreas urbanas, mediante cinco pilares centrales: políticas urbanas; legislación y regulaciones; planificación y diseño urbano; economía local y finanzas, e implementación local.

En resumen, los principios que rigen la implementación en el transporte y movilidad, según ONU-Habitat (2020) son:

1. Conectividad: permite el acceso a todos los habitantes de la ciudad a los recursos de esta.
2. Desarrollo económico: el desarrollo de los sectores hace intercambio dentro y entre las ciudades.
3. Uso de suelo: acompaña el desarrollo de redes de transporte.
4. Equidad en el transporte: atiende las necesidades y experiencias de los grupos desatendidos.
5. Áreas rurales: el transporte urbano debe extender su cobertura a las áreas rurales y suburbanas.

Ante estos principios, las acciones que decreta ONU-Habitat (2020) corresponden a preservar el derecho de vía y espacio para redes de transporte; la realización de planes para corredores de transporte integrales; del desarrollo de políticas que otorguen acceso al transporte a toda la población y establecimiento de tarifas basadas en el porcentaje de ingreso; el valor del territorio y el desarrollo orientado al transporte; del desarrollo de ciudades policéntricas para reducir la congestión y, por último, la planificación para la resiliencia ante desastres.

Plan Mundial: Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030

Ante el acelerado incremento de muertes provocadas por los accidentes de tránsito, en marzo de 2010, la Asamblea General de la ONU, decretó el periodo 2011-2020 como el Decenio de Acción para la Seguridad Vial, y estableció como objetivo estabilizar y reducir las cifras de víctimas mortales derivadas de accidentes vehiculares en todo el mundo. En este sentido, convocó a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y a sus comisiones regionales para elaborar un plan de acción centrado en las prioridades de

la seguridad vial, para que generaran informes que evaluaran los trabajos hechos por parte de los países miembros.

Entre las principales propuestas de este instrumento sobresalen la necesidad de integrar la seguridad vial a la planeación urbana y a la planificación del transporte; diseñar carreteras más seguras; realizar auditorías externas a los proyectos de construcción; mejorar los estándares de seguridad de los vehículos automotores; fomentar el transporte público; el control de velocidades a cargo de la policía; uso de medidas de descongestión del tránsito; generar leyes armonizadas en el ámbito internacional (uso de cinturón de seguridad, casco y sistemas de retención para niños, entre otros); límites de alcoholemia a los conductores, y mejoramiento de la atención a las víctimas de los accidentes de tránsito.

Para responder a estos lineamientos, en México, se publicó la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020, que estableció como objetivo central la reducción de “un 50% de las muertes, y reducir al máximo las lesiones y discapacidades por accidentes de tránsito en todo el país, a través de acciones coordinadas entre los tres ámbitos de gobierno” (DOF, 06/06/2011). En este marco, las estrategias se centran en fortalecer la capacidad de gestión de la seguridad vial mediante políticas y programas que involucren a la sociedad, empresas y usuarios de las vías; diseñar estrategias nacionales, estatales y locales que incluyan metas e indicadores; modernizar la infraestructura vial y de transporte seguro; fomentar la producción y uso de vehículos más seguros; reducir factores de riesgo que propician los accidentes de tránsito, y mejorar la atención médica y hospitalaria de traumatismos y padecimientos derivados de accidentes viales.

Al cierre del año 2020, la ONU proclamó un Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial del periodo 2021 al 2030. En este nuevo marco, el Gobierno Mexicano emite el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (2020-2024), y precisa como estrategia central el mejoramiento de la seguridad vial en la red carretera federal para garantizar el bienestar de todos los usuarios. Las acciones principales de este instrumento establecen la prioridad de diseñar programas preventivos de seguridad vial; desarrollar mejores prácticas nacionales en la materia; hacer auditorías e inspecciones de seguridad vial en la red carretera federal, y realizar campañas informativas con la población para fortalecer la cultura vial y de la seguridad.

Con base en lo anterior, algunas instancias públicas y de la sociedad civil han iniciado acciones vinculadas con estos ejes; sin embargo, resulta fundamental que

durante los próximos diez años se redoblen esfuerzos colectivos para desarrollar iniciativas que no solo se concentren en la red carretera federal, sino también que las vías urbanas, en sus distintas categorías, sean incluidas, ya que son las grandes urbes las que presentan altos índices de motorización y de accidentabilidad, y es justo en estas donde se debe reducir el error humano al conducir. Asimismo, las ciudades contienen los diversos modos de transporte que diariamente utiliza la población, y cada uno demanda una estrategia particular para lograr la reducción de los accidentes de tránsito, reto que exige una colaboración vertical y horizontal de la sociedad, las empresas y el sector público.

El Plan Mundial fue elaborado por la Organización Mundial de la Salud y comisiones de las Naciones Unidas (OMS-NU), así como por grupos de colaboración de las Naciones Unidas en materia de seguridad vial y otros sectores interesados en esta área. Se debe tener en cuenta que, como explica la OMS-NU (2021) en el contexto mundial, las colisiones de tránsito causan casi 1.3 millones de defunciones prevenibles y 50 millones de traumatismos, cada año. Estas cifras se han mantenido sin cambios durante los últimos 20 años a pesar de los esfuerzos de los organismos internacionales.

Razón por la cual, la OMS-NU (2021) tiene la finalidad de reducir las muertes y traumatismos ocasionados por el tránsito por lo menos en 50%. Para esto propone aplicar un enfoque de sistemas seguros integrado con cinco medidas fundamentales: infraestructura vial segura, vehículos seguros, transporte multimodal y planificación del uso de la tierra, respuesta después de los accidentes y uso seguro de las vías de tránsito.

Es necesario destacar que para la aplicación del plan según la OMS-NU (2021) son necesarios cinco aspectos centrales: la financiación de gobiernos nacionales ante la seguridad vial, con financiación sostenible que involucra a los gobiernos locales; adecuar las velocidades en áreas urbanas a un límite de 30 km/h, a menos que se justifique exhaustivamente el aumento de velocidad; el fomento de capacitación a profesionales de la seguridad vial que trabajan en gobierno, sector privado, sociedad civil e instituciones de investigación; asegurar la planificación del transporte ante una perspectiva de género y, por último, adaptar las tecnologías al sistema de seguridad.

Para alcanzar la meta del decenio, la oms-nu establece una responsabilidad compartida de acción, de los distintos sectores sociales y económicos de los países y del propio sistema de Naciones Unidas, así como el seguimiento y la evaluación de las acciones en materia de seguridad vial.

En conclusión, el Plan Mundial pretende actuar para mitigar las afectaciones provocadas por las colisiones de tránsito, porque las cifras se han mantenido por dos décadas. Por esto, la OMS-NU convoca de forma contundente a los gobiernos a ejecutar el plan:

El Plan Mundial para el Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial rechaza seguir funcionando como de costumbre y pide a los gobiernos y las partes interesadas que sigan un nuevo camino. Un camino que conceda prioridad a un enfoque integrado de sistemas de seguridad y lo ponga en práctica y que sitúe directamente la seguridad vial como un impulsor decisivo del desarrollo sostenible. (OMS-NU, 2021, p. 6)

MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO DE LA MOVILIDAD EN MÉXICO

En esta sección se revisan los marcos jurídicos y normativos de los tres ámbitos administrativos: federal, estatal y municipal en materia de movilidad urbana. También se incluyen aspectos relevantes de la recientemente aprobada Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, que regula las acciones en esta materia para los demás ámbitos administrativos.

Ámbito federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Carta Magna del país establece aspectos fundamentales para el desarrollo de la movilidad. Para empezar, en el artículo 4 el Congreso de la Unión (28/05/2021), explica que toda persona tiene derecho a la movilidad, a que esta se ejecute en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad. En la misma sección establece el derecho de estar en un ambiente sano para el desarrollo y bienestar de los habitantes.

Ley de Planeación

La Ley de Planeación encamina la Planeación Nacional de Desarrollo, según el Congreso de la Unión (2018, citado en Rivera-Sánchez, 2022), mediante el Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD), con el fin de realizar planes o programas que consideren la participación social. Como se expone en el artículo 20, donde el SNPD tendrá la participación y consultas de distintos grupos sociales, en el proceso de planeación y de órganos de consulta permanente en los aspectos de planeación democrática.

Ley General de Movilidad y Seguridad Vial

Los desafíos que enfrenta la movilidad en nuestro país son severos, de acuerdo con la Secretaría de Gobernación (2022), a través del Subsecretario de Desarrollo Urbano y Vivienda, de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu), Daniel Fajardo Ortiz, 14 000 personas fallecen cada año a causa de accidentes viales: de igual forma, 50 000 sufren accidentes cada año. Ante este panorama se ha aprobado la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial (LGMSV) para mitigar las defunciones viales, el 17 de mayo de 2022 se publicó de forma oficial dicha ley; por ello, Mejía (2022) expresa que esta reciente legislación tiene como objetivo establecer una política en materia de movilidad y seguridad vial que coordine los mecanismos entre los órdenes de gobierno, la promoción y el fomento de la cultura, así como de la sensibilización de la población y aplicar la jerarquía de movilidad. La LGMSV en su contenido declara principios y estrategias que vinculan acciones para coordinar a los tres ámbitos de gobierno.

Los fines de la LGMSV se muestran en su artículo primero, en el que se establecen las bases y principios para asegurar lo que dicta el artículo 4 de la Constitución. Por ello, el Congreso de la Unión (27/05/2022) enumera 10 objetivos, que se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Objetivos de la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial

OBJETIVOS CENTRALES	
1. Sentar las bases para la política de movilidad y seguridad vial, bajo un enfoque sistémico y de sistemas seguros.	6. Vincular la política de movilidad y seguridad vial, con un enfoque integral de la política de ordenamiento territorial y desarrollo urbano y de manera transversal con las políticas sectoriales aplicables.
2. Definir mecanismos de coordinación de las autoridades en los tres ámbitos administrativos y la sociedad en materia de movilidad y seguridad vial.	7. Definir la jerarquía de la movilidad y los principios rectores a que deben sujetarse las autoridades competentes en la implementación de esta Ley, así como en la expedición de disposiciones reglamentarias y en la formulación y aplicación de políticas, programas y acciones en la materia.
3. Establecer la concurrencia entre la Federación, las entidades federativas, los municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de movilidad y seguridad vial.	8. Establecer las bases para priorizar los modos de transporte de personas, bienes y mercancías, con menor costo ambiental y social, la movilidad no motorizada, vehículos no contaminantes y la intermodalidad.
4. Establecer las bases para la coordinación entre integrantes del Sistema Nacional de Movilidad y Seguridad Vial a través de los planes de desarrollo, la política de movilidad y de seguridad vial con un enfoque integral a la política de desarrollo urbano y ordenamiento territorial.	9. Establecer los mecanismos y acciones para la gestión de factores de riesgo que permitan reducir las muertes y lesiones graves ocasionadas por siniestros viales, así como salvaguardar la vida e integridad física de las personas usuarias del sistema de movilidad, bajo un enfoque de sistemas seguros.
5. Determinar mecanismos y acciones que promuevan y fomenten la sensibilización, la formación y la cultura de la movilidad y seguridad vial.	10. Promover la toma de decisiones con base en evidencia científica y territorial en materia de movilidad y seguridad vial.

Fuente: elaboración con base en Congreso de la Unión (27/05/2022).

A su vez, en el artículo 4 señala que los tres ámbitos administrativos, las demarcaciones territoriales y demás autoridades en materia de movilidad y de acuerdo con sus facultades deben considerar los 20 principios establecidos en la ley.

En cuanto al enfoque sistémico que establece el artículo 5, el Congreso de la Unión (27/05/2022) apunta que la LGMSV, para otorgar la protección de vida y de la integridad física a la población en sus desplazamientos, así como el uso o disfrute de las vías, adopta un enfoque de prevención, mediante un sistema de movilidad seguro, que establece nueve criterios que se sintetizan en la ilustración 6. El primer criterio se refiere a las lesiones o muertes ocasionadas por siniestros de tránsito, son causa de un factor que es prevenible; el siguiente punto trata sobre los sistemas de movilidad y transporte, al igual que la infraestructura vial deben diseñarse para tolerar el error humano y evitar lesiones graves o muertes, así como disminuir riesgos que atenten contra la integridad de grupos en situación de vulnerabilidad.

El tercer criterio trata sobre el control de la velocidad vehicular a fin de reducir muertes y gravedad de las lesiones, mientras que el cuarto apunta a la responsabilidad de mantener “la integridad física de las personas, como una responsabilidad compartida de quienes diseñan, construyen, gestionan, operan y usan la red vial y los servicios de transporte”. De esta manera, al abordar una responsabilidad colectiva las soluciones por desarrollar ante un siniestro de tránsito deben integrar a todo el sistema, sin responsabilizar a alguna de las personas usuarias de la vía. Por otra parte, en el criterio seis se deben reconocer y garantizar los derechos de las víctimas ante un siniestro de tránsito, establecidos en la Constitución y en la Ley General de Víctimas (LGV), así como de tratados internacionales que el Estado sea parte.

Para la toma de decisiones, el criterio siete documenta que debe hacerse conforme a las bases de datos e indicadores con que cuenta el Sistema de Información Territorial y Urbano (SITU), además de establecer un sistema de seguimiento, documentación y control al sistema de movilidad.

Con el criterio ocho se busca la coordinación de los sectores públicos, privados y sociales para garantizar “la seguridad integral y accesibilidad de los grupos en situación de vulnerabilidad, tomando en cuenta las necesidades del territorio”. Finalmente, el criterio nueve expresa que el diseño vial, así como el servicio de transporte tienen que ser modificados o adaptados, sin imponer una carga desproporcionada, con el fin de garantizar la seguridad integral y la accesibilidad y considerando las necesidades de cada territorio.

Ilustración 6. Criterios para el enfoque sistémico de la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial



Fuente: elaboración propia con base en Congreso de la Unión (17/05/2022).

Otro aspecto de la LGMSV es la jerarquía de movilidad, este esquema se ha promovido ampliamente durante los últimos años, por ejemplo, en el documento *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*, publicado por la Sedatu (2019), cuyo fin es establecer las prioridades en la movilidad urbana diaria, y plantear cuál modo de transporte es más vulnerable y menos eficiente.

En su artículo seis, la LGMSV, según el Congreso de la Unión (17/05/2022), expone que para la planeación, así como en el “diseño e implementación de políticas, planes y programas en materia de movilidad, se debe favorecer a las personas, los grupos en situación de vulnerabilidad al igual que sus necesidades, asegurando la prioridad del uso y distribución de la vía a través de la jerarquía de movilidad” (véase ilustración 7). Este mismo artículo menciona que las autoridades de los ámbitos de gobierno establecerán reglamentos para el uso prioritario de la vía a vehículos de servicio de emergencia.

Ilustración 7. Jerarquía de la movilidad establecida en la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial



Fuente: elaboración propia con base en Congreso de la Unión (17/05/2022).

En conjunto, la LGMSV como se visualiza en la tabla 12, donde se presentan los apartados y contenidos de la presente ley de manera general, se compone de tres títulos y un transitorio, así como de sus capítulos correspondientes, que contienen información relevante que se sintetiza a continuación.

El primer título se compone de tres secciones, que tratan el objetivo de la ley, la jerarquía de movilidad, los principios de movilidad y seguridad vial. Dentro de este último apartado están los criterios para el enfoque sistémico, además enlista una serie de 20 motivos que la administración pública en los tres ámbitos administrativos y demarcaciones territoriales debe tomar en cuenta para sus facultades, destacan algunos como: la accesibilidad, multimodalidad, resiliencia, transparencia y rendición de cuentas, perspectiva de género y uso prioritario de la vía o del servicio.

En el segundo, sienta las bases para la creación y responsabilidades del Sistema Nacional de Movilidad y Seguridad Vial (SNMSV), que está integrado por los titulares de la Sedatu, la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), la Secretaría de Economía (SE), representantes designados por el Ejecutivo local de las entidades federativas y participantes de otras autoridades de movilidad. También, señala que la presidencia del sistema será ejercida de forma rotativa anualmente entre la Sedatu y la SICT.

Con respecto al capítulo del derecho a la movilidad, el Congreso de la Unión (17/05/2022) dicta que esta facultad refiere al traslado de toda persona y de disponer de un sistema integral de movilidad de calidad, suficiente y accesible, así como promover la igualdad y sostenibilidad para facilitar el desplazamiento de usuarios, bienes y mercancías. De igual forma, presenta los derechos de seguridad vial, de la accesibilidad, de la eficiencia, de la sostenibilidad, de la calidad, de la inclusión y la igualdad, y de las víctimas de siniestros de tránsito y sus familiares.

En otro aspecto, la reciente ley decreta la Estrategia Nacional de Movilidad y Seguridad Vial (la Sedatu nombra a esta estrategia como Enamov), el Congreso de la Unión (17/05/2022) señala que la finalidad es generar las bases para el desarrollo de la movilidad y seguridad vial en la República Mexicana, en el corto, mediano y largo plazos, tomando en cuenta el Plan Nacional de Desarrollo, los programas sectoriales, regionales, estatales y municipales del país. Para elaborar la estrategia, el Congreso de la Unión (17/05/2022, p. 142) considera los siguientes criterios:

1. Integración de los objetivos en concordancia con los instrumentos internacionales de los que forme parte el Estado Mexicano.
2. Identificación de los sistemas de movilidad de los centros de población del país e interurbanos, rurales e insulares con su respectivo diagnóstico, caracterización y delimitación de aquellos con carácter metropolitano.
3. Vinculación de la movilidad y la seguridad vial con la política de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, así como a las políticas sectoriales aplicables y demás que se requieran.
4. Establecimiento de mecanismos para el fortalecimiento de las políticas y acciones afirmativas en materia de movilidad y seguridad vial.

5. Promoción de la congruencia de las políticas, programas y acciones, que, en los distintos órdenes de gobierno, deberán implementarse en materia de movilidad y seguridad vial.
6. Conformación de las estrategias que promuevan modos de transporte público sostenible y seguro, el uso de vehículos no motorizados, vehículos no contaminantes y otros modos de alta eficiencia energética.
7. Establecimiento de las bases para los mecanismos de planeación, organización, regulación, implementación, articulación intersectorial, así como la participación de la sociedad y de los sectores público, privado y social con enfoque multisectorial, ejecución, control, evaluación y seguimiento de la estrategia.
8. Información sobre la movilidad y la seguridad vial que permita integrar indicadores de proceso, efectos, resultados e impacto desagregado entre los grupos en situación de vulnerabilidad y personas con discapacidad. (Congreso de la Unión, 17/05/2022, p. 42)

Continuando en el título segundo, este ordena los indicadores que deben integrar el sistema de información SITU, ya que es un instrumento decretado por la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU), cuyo objetivo según el Congreso de la Unión (17/05/2022), es el de organizar, actualizar y difundir la información sobre el desarrollo urbano y ordenamiento territorial, al integrar datos sobre la movilidad, seguridad vial y demás variables socioeconómicas. Dentro de la base de datos en materia de movilidad, el sistema integrará como mínimo las siguientes variables: licencias de conducir, el tipo de esta y seguros registrados por vehículo, operadores de servicios de transporte y conductores, información sobre infracciones cometidas, siniestros de tránsito, adecuaciones de la infraestructura y red vial, entre otros.

El último capítulo del título segundo, “Planeación y Programación de la Movilidad y la Seguridad Vial”, le da estructura a los componentes fundamentales para la planeación de la movilidad y seguridad vial en sus tres órdenes de gobierno, mediante la movilidad con perspectiva de género, los estándares de diseño de la red vial y la infraestructura, del diseño espacio público, del transporte público, entre otros. Por su parte, en el mismo título, pero en su sección de instrumentos de política pública de movilidad y seguridad vial, establece la disposición de las autoridades competentes

para regular y ordenar la circulación de vehículos de acuerdo con las condiciones de flujo, hora, día y vías para mejorar las condiciones ambientales, de salud y seguridad vial en áreas de conflicto. Además de señalar las medidas mínimas de tránsito que rondan 30 km/h en calles secundarias y terciarias, a máxima en 110 km/h para automóviles, 95 km/h para autobuses y 80 km/h para transporte de mercancías en carreteras y autopistas con jurisdicción federal.

El tercer título señala la distribución de competencias de los ámbitos administrativos, al igual que de la Sedatu, la SICT, la Secretaría de Salud (SSA), y de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, así como los mecanismos de coordinación y colaboración. Dentro de las distintas responsabilidades para cada ámbito, destaca, para el caso del ámbito federal, la expedición de Normas Oficiales Mexicanas y la vigilancia en cumplimiento en la materia de la ley, a su vez en el estatal se le asigna la responsabilidad de integrarse al SNMSV, así como armonizar las leyes o reglamentos de tránsito con lo establecido a la LGMSV. En cuanto a la competencia de los municipios le confiere participar en el SNMSV, regular el servicio del estacionamiento en vía pública, hacer estudios del impacto de movilidad, y establecer la categoría, sentidos de circulación, señalización en las vías de su territorio.

A su vez, en su capítulo segundo del título tercero, establece los convenios de coordinación metropolitanos, donde según explica el Congreso de la Unión (17/05/2022), dichos convenios podrán establecer a las autoridades encargadas de la planeación estratégica de la política de movilidad y seguridad vial en un nivel metropolitano, si la zona metropolitana se sitúa en una propia entidad federativa puede abordar esta planeación de manera conjunta y coordinada entre los municipios pertenecientes a dicha zona metropolitana.

Referente a la participación social en materia de movilidad y seguridad vial en los ámbitos administrativos y de zonas metropolitanas, el Congreso de la Unión (17/05/2022) describe que los observatorios ciudadanos podrán involucrarse en el estudio, investigación, propuestas y evaluación de las políticas, programas y acciones.

El último título integra seis artículos transitorios, como se muestran en Congreso de la Unión (17/05/2022), el primero establece la entrada en vigor de esta ley; el segundo corresponde a la temporalidad no mayor a 180 días para aprobar las reformas necesarias a las leyes competentes para obtener una armonización de la LGMSV; el tercero dicta que el SNMSV deberá emitir la Enamov en un plazo menor a 365 días; el siguiente ejecuta que el SNMSV deberá pronunciar sus lineamientos para su

organización y operación en menos de 180 días; en el quinto, el SNMSV así como los municipios y entidades federativas deben integrar los registros, indicadores y base de datos para el SITU; por último, las erogaciones que se generen de la entrada en vigor a la LGMSV, se cubrirán con el presupuesto autorizado para el presente ejercicio fiscal.

Tabla 12. Contenido de la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial

TÍTULO PRIMERO		TÍTULO SEGUNDO		TÍTULO TERCERO			
<i>Disposiciones generales</i>		<i>De la Política Pública a través del Sistema Nacional de Movilidad y Seguridad Vial</i>		<i>De la Distribución de Competencias</i>		<i>Transitorios</i>	
Núm.	Nombre del capítulo	Núm.	Nombre del capítulo	Núm.	Nombre del capítulo	Núm.	Artículos transitorios
I.	Objeto de la ley	I.	Sistema Nacional de Movilidad y Seguridad Vial. Política nacional, sectorial y local	I.	Distribución de competencias y coordinación	I.	Entrada en vigor de la ley
II.	Principios de la movilidad y seguridad vial	II.	Derecho a la movilida	II.	Convenios de coordinación metropolitanos	II.	Reformas a leyes para la armonización con la LGMSV
III.	De la jerarquía de movilidad	III.	Estrategia Nacional de Movilidad y Seguridad vial	III.	Participación social de las entidades federativas, municipios, demarcaciones territoriales y zonas metropolitanas	III.	La emisión de la Estrategia Nacional de Movilidad y Seguridad Vial

Núm.	Nombre del capítulo	Núm.	Nombre del capítulo	Núm.	Nombre del capítulo	Núm.	Artículos transitorios
		IV.	SITU			IV.	Temporalidad para dar la organización del SNMSV
		V.	Planeación y programación de la movilidad y seguridad vial			V.	Integración de informes, bases de datos e indicadores para el SITU
						VI.	Erogaciones de la ley

Fuente: elaboración propia con base en Congreso de la Unión (17/05/2022).

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Esta ley tiene un capítulo único para la movilidad que está formado por cuatro artículos, de acuerdo con el Congreso de la Unión (01/06/2021, p. 89), en su artículo 70 decreta que las políticas de movilidad deben asegurar que los usuarios del sistema de transporte puedan elegir libremente la forma de trasladarse para tener acceso a los servicios, bienes y oportunidades que brindan los centros de población. Para ejecutar la accesibilidad universal de los habitantes, en su artículo 71 expone 11 puntos:

1. Las políticas y programas en materia de movilidad deberán procurar la accesibilidad universal de las personas mediante la interconexión entre vialidades, modos de transporte, rutas y destinos, favoreciendo la movilidad peatonal y no motorizada.
2. Fomentar la distribución equitativa de los espacios públicos que permitan la armonía de los distintos tipos de usuarios.
3. Promover los usos de suelo mixtos y evitar la imposición de cajones de estacionamiento.
4. Promover la innovación tecnológica para una gestión eficiente.

5. Incrementar la oferta de opciones de servicios y modos de transporte integrados que reduzcan la dependencia del automóvil, y que las innovaciones tecnológicas toleren el uso compartido de vehículos motorizados particulares y desarrollen el transporte público.
6. Implementar políticas y acciones de movilidad residencial en facilitar la venta, renta o intercambio de inmuebles con el fin de que exista una mejor proximidad de áreas de empleo con la vivienda.
7. Establecer políticas, planes y programas para la prevención de hechos de tránsito y mejoramiento de la infraestructura vial y movilidad.
8. Promover espacios públicos y transporte de calidad, así como ser eficiente para el acceso de mujeres y niñas, eliminando la violencia de género y el acoso sexual.
9. Aumentar la diversidad de servicios y modos de transporte, mediante el fomento de financiamiento en la operación del transporte público.
10. Crear políticas, planes y programas que prevengan los hechos de tránsito, a fin de reducir los accidentes que involucran el uso de teléfonos celulares al conducir, manejar bajo el influjo de alcohol o cualquier droga y estupefaciente.
11. Fomentar la movilidad institucional para racionalizar el uso del automóvil entre quienes acuden a las instalaciones de los sectores públicos, privados e instituciones educativas. (Congreso de la Unión, 01/06/2021, p. 89)

Con base en el Congreso de la Unión (01/06/2021), los artículos 72 y 73 declaran que los ámbitos federal, estatal, municipal y las demarcaciones territoriales establecerán los instrumentos y mecanismos para garantizar la movilidad, gracias a la elaboración del proceso de planeación en las políticas y programas del tema, la gestión de instrumentos como restricciones de circulación, infraestructura peatonal, zonas de bajas emisiones, cargos a estacionamientos en vía pública, entre otros; así también, se harán inversiones públicas en las que se considere a las personas en situación de vulnerabilidad. Además, los ámbitos administrativos, igual que las demarcaciones territoriales, deben difundir y priorizar la adopción de nuevos hábitos de movilidad urbana sustentable a fin de mejorar los recorridos de la población.

Ámbito estatal

Sobre la institucionalización de la movilidad en el ámbito estatal, Rivera-Sánchez (2022) hace un esquema sobre la planeación de la movilidad y recopila distintos marcos normativos y jurídicos correspondientes al Estado de México, estos son Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México (CPELSM), Ley de Planeación del Estado de México, Código Administrativo del Estado de México, Libro Quinto del Código Administrativo, Ley de Movilidad del Estado de México y el Reglamento de Tránsito del Estado de México, mismos que se describen a continuación.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México

La CPELSM en el artículo cinco expone los derechos humanos y sus garantías, como explica la LII Legislatura (1917), el derecho a la movilidad adquiere un carácter universal, cuyos principios deben aplicarse con criterios de igualdad, accesibilidad, disponibilidad, sustentabilidad y progresividad. Con ello demuestra que, el derecho a la movilidad para la población está presente en la entidad, lo que promueve acciones en el territorio estatal.

Código Administrativo del Estado de México y Libro Quinto del Código Administrativo

De acuerdo con la LIV Legislatura (21/06/2022), el Código Administrativo del Estado de México, en su artículo 1.1 destaca que este instrumento tiene como objetivo regular distintas materias con el fin de promover el desarrollo social y económico de la entidad, algunos temas para regular son el transporte, el tránsito y estacionamiento, obra pública, el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano.

Para el caso del Libro Quinto del Código, según la LIV Legislatura (21/06/2022) en su artículo 5.2 y su primera fracción, se decreta que los asentamientos humanos atenderán la accesibilidad universal para generar cercanías y favorecer la relación entre cada actividad humana, además de promover la movilidad sustentable mediante las calles completas, el transporte público, al peatón y a la movilidad no motorizada. En

su fracción III precisa que las estrategias en el ordenamiento humano deben contribuir a la mejora de la calidad de vida, y fortalecer diversos derechos como la movilidad, el disfrute de la ciudad, el transporte, el espacio público y la infraestructura, entre otros.

Ley de Planeación del Estado de México y Municipios

La Ley de Planeación del Estado de México y Municipios ejecuta el Sistema Nacional de Planeación Democrática, mencionado en la Ley de Planeación, para el desarrollo del Estado y de los 125 municipios. Morillón (2018, citado en Rivera-Sánchez, 2022) apunta que deben correlacionarse las políticas estatales con las del ámbito federal en materia de movilidad urbana, para otorgar una visión general y dirigir inversiones federales hacia la implementación de la movilidad sustentable en las ciudades de la entidad federativa.

Ley de Movilidad del Estado de México

El Estado de México cuenta con la Ley de Movilidad del Estado de México (LMEM), cuyo objetivo en su primer artículo, según la LIII Legislatura (07/10/2022), consiste en sentar las bases para que la administración pública planee, regule, gestione y fomente la movilidad en la población del estado, mediante el reconocimiento de la movilidad como un derecho humano. En su artículo quinto expone que las autoridades deben tomar en cuenta 10 principios rectores, estos son sintetizados en la tabla 13 extraída de Rivera-Sánchez (2022), en donde se describe que la LMEM promueve la jerarquía de movilidad al dar prioridad a los peatones y ciclistas, además se destaca que la movilidad es un derecho al alcance de toda la población, que debe ser de fácil acceso y brindar protección para mantener su integralidad.

Otro aspecto que se debe destacar es el principio de eficiencia, que desarrolla la multimodalidad para el desplazamiento en distintos modos de transporte, para la realización de viajes en los niveles metropolitanos, regionales, intermunicipales, así como el uso de tecnologías sustentables. A pesar de que los principios fomentan el desplazamiento intermodal en diferentes niveles de participación administrativa, su principio sexto indica que debe involucrar la coordinación de municipios colindantes

que forman parte de una propia metrópoli para abordar acciones articuladas y desarrollar la movilidad en los términos legales.

Tabla 13. Principios de la ley de movilidad del Estado de México

PRINCIPIOS	
<p>1. Igualdad: la movilidad al alcance de todas las personas y sus actividades, enfatizando a grupos vulnerables.</p> <p>2. Jerarquía: prioridad en la utilización del espacio vial, teniendo un orden: peatones, ciclistas, usuarios del servicio, transporte de carga, modos individuales públicos, motociclista, otros modos particulares.</p> <p>3. Sustentabilidad: tomar acciones que respeten y atiendan el derecho a la movilidad, con análisis del impacto en el desarrollo social, económico, ambiental.</p> <p>4. Seguridad: proteger la integralidad de las personas y evitar posibles afectaciones a sus bienes.</p> <p>5. Congruencia: orientación del marco regulatorio, diseño institucional, políticas públicas y mecanismos y fuentes de financiamiento para realizar estrategias que fomenten el derecho de la movilidad.</p> <p>6. Coordinación: Coordinar acciones a nivel interinstitucional con el sector social, público y privado del Estado.</p>	<p>7. Eficiencia: fomentar la oferta multimodal de servicios, la administración de flujo de personas que puedan moverse en distintos modos de transporte, así como bienes: la articulación megalopolitana, metropolitana; regionales e intermunicipales; además de uso de la infraestructura y tecnologías sustentables.</p> <p>8. Legalidad: regular la planeación, diseño, operación, construcción y explotación de servicios y proveer infraestructura, con un marco legal que garantice el derecho a la movilidad.</p> <p>9. Exigibilidad: proporcionar al ciudadano los medios eficientes que permitan el ejercicio del derecho a la movilidad.</p> <p>10. Accesibilidad: condición primordial de los servicios públicos que permita, en cualquier espacio o ambiente exterior e interior, su fácil desplazamiento por parte de toda la población.</p>

Fuente: Rivera-Sánchez, 2022.

Para continuar con la participación en acciones de movilidad, la ley considera la instalación del Comité Estatal de Movilidad y del Observatorio Ciudadano de Movilidad. El primero, según la LIII Legislatura (07/10/2022), el artículo 11 que se integra por el gobernador del estado, del secretario de Movilidad y titulares con carácter vocal: secretaría de Desarrollo Urbano y Obra, Secretaría de Finanzas, Secretaría de Seguridad, Secretaría de Justicia y Derechos Humanos, dos integrantes de la sociedad civil y representantes de transportistas y ayuntamientos. En su artículo

12 sus atribuciones consisten en aprobar el programa de movilidad, así como los sectoriales y darles seguimiento y evaluación, proponer políticas gubernamentales, actualizar y difundir la información del Sistema Integral de Movilidad, fomentar la participación ciudadana, entre otros. Por su parte, el Observatorio Ciudadano de Movilidad, de acuerdo con la LIII Legislatura (07/10/2022) tiene como objetivo emitir recomendaciones en el Comité Estatal de Movilidad, en el que participan los sectores privados, académicos y sociales para construir una movilidad sustentable y de calidad.

Con base en lo establecido por la LIII Legislatura (07/10/2022), el Sistema Integral de Movilidad se forma a partir de cuatro secciones:

- I. Infraestructura vial: se divide en la primaria que está a cargo del estado, y la local que está a cargo de los municipios.
- II. Infraestructura para la movilidad: es aquella que mejore la movilidad de las personas; la operación del servicio de transporte; los centros de transferencia modal; bahías de acenso y descenso; bases de taxis; elementos incorporados en vía pública, como sistemas de bicicletas, bici-estacionamientos, señalizaciones, calles peatonales, banquetas, entre otros.
- III. Instrumentos de programación de la movilidad: que corresponden a los estudios y políticas con relación al Sistema Integral de Movilidad.
- IV. Elementos del servicio de transporte: de pasajeros; de carga; el mixto que presta servicio transportando a la vez personas y cargas no peligrosas; servicio especializado que ofrece servicio personal, escolar o de turismo, del servicio ferroviario; funicular o teleférico; mensajería y paquetería que transporta sobres o paquetes cuyo peso no exceda de 30 kilogramos.

Reglamento de Tránsito del Estado de México

Con el fin de regular adecuadamente los principios que sostienen el derecho a la movilidad, el Estado de México cuenta con el Reglamento de Tránsito, instrumento que establece las normas a que deberá sujetarse el tránsito de peatones y vehículos en la jurisdicción estatal. Así también, el Gobierno del Estado (17/05/2022) clasifica las vías públicas en: vías primarias, secundarias, ciclopistas y áreas de transferencia. A su

vez, las vías deberán estar conectadas con distintas estaciones de transferencia, como estacionamientos para bicicletas, terminales, estaciones del metro, paraderos, y los tipos de señalizaciones e infraestructura semafórica necesarios.

Las normas contenidas en el capítulo cuarto que presenta el Gobierno del Estado (17/05/2022) indican que los usuarios de la vía pública deben abstenerse de realizar actos que obstaculicen el tránsito de peatones y vehículos, que la velocidad máxima permitida es 50 km/h, en los perímetros de algún centro de población, y en zona de ubicación de concentración de población, como centros educativos, oficinas, hospitales o cualquier lugar de reunión corresponde a una velocidad no mayor a 20 km/h. En lo que se refiere a los peatones, escolares y ciclistas, el capítulo quinto en sus artículos 91, 92 y 93 describe que los peatones deben acatar las indicaciones de agentes de tránsito, así como respetar las señales localizadas y semáforos de la vía pública; a su vez, de la manera de cruzar cierta vía que no presente esta semaforización.

El Gobierno del Estado (17/05/2022) establece en los artículos 97 y 98 cuando un actor ciclista circule por equipamientos y servicios públicos debe mantener una velocidad menor a 20 km/h, así como hacer un alto total, ceder el paso a peatones y población estudiantil y no rebasar la línea de paso. También, los ciclistas pueden hacer uso de la vía en una ciclovía o, en el caso, que dicha vía no presente una ciclovía, se puede circular por el lado derecho de la calle, pero no en áreas reservadas a peatones.

Ámbito municipal

Bando Municipal de Metepec

En el ámbito municipal, el Bando Municipal de Metepec (Ayuntamiento de Metepec, 05/02/2022) tiene distintos artículos que señalan la existencia de comités y competencias de direcciones que abordan la movilidad en el contexto local. El artículo 22 según el Ayuntamiento de Metepec (05/02/2022), describe los derechos de la población del municipio, entre los que destaca la fracción XIX, que decreta la movilidad, sin límite por condición o modo de transporte que se utiliza para realizar los desplazamientos dentro del territorio municipal.

Un aspecto relevante es la propuesta del Comité de Movilidad, según el Ayuntamiento de Metepec (05/02/2022), en su artículo 39 precisa que puede auxiliarse

de comisiones, consejos, comités, grupos interdisciplinarios, sistemas y organizaciones sociales, que aportarán iniciativas y propuestas. Además, en su artículo 41 se propone la creación del Comité Municipal de Movilidad. El artículo 42 menciona que las organizaciones se formarán por habitantes que deseen participar y tendrán actividades permanentes o transitorias conforme a los proyectos por realizar.

Las direcciones que cuentan con atribuciones para regular la movilidad en el municipio son: la Dirección de Seguridad Pública y la Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano. La primera, de acuerdo con la Ayuntamiento de Metepec (05/02/2022), en el artículo 64 tiene atribuciones para hacer estudios y proyectos anualmente, con el objetivo de hacer más eficiente la circulación y movilidad vehicular, al igual que salvaguardar la seguridad de la población; retirar vehículos que se encuentren en vía pública abandonados y son un obstáculo o riesgo para la movilidad; emitir opinión para la ubicación de bases de taxis, a petición de la dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano y del Comité Municipal de Movilidad.

En el caso de la Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano, el Ayuntamiento de Metepec (05/02/2022) le atribuye a la expedición del visto bueno para la localización de bases de taxis, siempre y cuando tenga los dictámenes documental, técnico y vial, con base en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Metepec y el Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de Metepec (PIMUS). De igual forma promueve lo establecido en los principios de movilidad de la LMEM, así como la elaboración y actualización de los lineamientos, planes y programas de acuerdo con la ley de movilidad de la entidad federativa.

Código Reglamentación del Municipio de Metepec

En lo que corresponde al Código de Reglamentación del Municipio de Metepec explica las divisiones de las direcciones encargadas en materia de movilidad, según el Ayuntamiento de Metepec (24/08/2022), la Dirección de Seguridad Pública tiene las atribuciones para hacer cumplir la normatividad vigente en la seguridad pública y tránsito; mientras que la Dirección de Seguridad Vial y Tránsito posee la facultades para recopilar, clasificar y analizar la información estadística e infracciones para la creación de estrategias en seguridad vial, además de impartir programas de educación y concienciación vial, entre otras facultades.

Por su parte, la Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano, además de tener algunas facultades, como decreta el Ayuntamiento de Metepec (24/08/2022), debe coordinar acciones de acuerdo con lo que determina la jerarquía de movilidad establecida por la LMEM, de supervisar la elaboración de convenios de participación en materia de la movilidad sustentable; la dirección en su organización cuenta con el Departamento de Movilidad, en esta administración tiene las funciones de actualizar, evaluar y difundir el PIMUS del municipio; producir los insumos para el desarrollo del Comité Municipal de Movilidad; registrar y recibir las demandas ciudadanas; proponer acciones que fomenten la movilidad no motorizada; diseñar y evaluar las políticas públicas en materia de movilidad y accesibilidad universal conforme a la jerarquía de movilidad de la LMEM, y emitir el dictamen para mejorar los servicios de vialidad y tránsito, entre otros.

A su vez, el Comité Municipal de Movilidad según el Ayuntamiento de Metepec (24/07/2022) tiene la función de regular la movilidad en el municipio, intervenir en el seguimiento y formulación del PIMUS, analizar la autorización de bases, nuevos derroteros para garantizar el crecimiento del transporte público en relación con el desarrollo urbano municipal, ejecutar estrategias para mitigar problemáticas que alteran directamente a la movilidad ciudadana y que validan la localización de bases de taxis.

INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA

Si se considera que las ciudades son el centro del crecimiento social y económico y que especialmente en las últimas décadas este ha sido desproporcionado y ha generado deficiencias de gestión del territorio y de las actividades cotidianas que se reflejan en el desarrollo urbano, resulta importante exponer, en forma general, los instrumentos de planeación que contienen aspectos administrativos y normativos de la movilidad urbana en diferentes escalas (17 federales, seis estatales y tres municipales), mismos que se sintetizan a continuación y que tienen como marco de actuación internacional el Plan Mundial, Decenio para la Seguridad Vial, 2021-2030.

Tabla 14. Instrumentos de planeación vinculados a la movilidad urbana

ÁMBITO	PLAN, PROGRAMA, ESTRATEGIA, SISTEMA, MANUAL, GUÍA, LINEAMIENTO O NORMA
Federal	• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
	• Plan Nacional de Desarrollo, 2019-2024
	• Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial, 2020-2040
	• Estrategia Nacional de Movilidad y Seguridad Vial, 2023 - 2042
	• Sistema Nacional de Movilidad y Seguridad Vial, 2022
	• Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, 2020-2024
	• Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2020-2024
	• Movilidad 4S para México: saludable, segura, sustentable y solidaria, 2021
	• Manual de Calles. Diseño Vial para Ciudades Mexicanas, 2021
	• Guía Básica sobre Estudios de Movilidad en Proyectos del Espacio Público, 2022
	• Guía Trazando Ciudades para Integrar a las Personas a la Planeación Urbana, 2022
	• Diagnóstico Normativo en materia de Movilidad: proceso nacional de armonización normativa en materia de movilidad, 2022
	• Ciudades para la Movilidad: mejores prácticas en México, 2021
	• Guía Técnica: diseño de bahías de carga y descarga, 2022
	• Guía para el Diseño e Implementación de Calles Seguras para las Mujeres y Niñas, 2022
	• Lineamientos para la Prevención y Atención del Acoso Sexual contra las Mujeres en el Transporte Público Colectivo, 2022
	• Verde que te quiero Verde: buenas prácticas de movilidad urbana sustentable en México, 2022
• Norma Oficial Mexicana (NOM) NOM-034-SCT2/ SEDATU-2022, señalización y dispositivos viales para calles y carreteras	
• Norma Oficial Mexicana NOM-036-SCT2-2016, rampas de emergencia para frenado en carreteras	

ÁMBITO	PLAN, PROGRAMA, ESTRATEGIA, SISTEMA, MANUAL, GUÍA, LINEAMIENTO O NORMA
Federal	<ul style="list-style-type: none"> • Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2020, barreras de protección en carreteras y vías urbanas
	<ul style="list-style-type: none"> • Norma Oficial Mexicana NOM-SEDATU-001-2021, espacios públicos en los asentamientos humanos
	<ul style="list-style-type: none"> • Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT2-1995, sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal
	<ul style="list-style-type: none"> • Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, 2023
Estatal	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Desarrollo del Estado de México, 2017-2023
	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México, 2019
	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Sectorial Pilar Territorial, 2017-2023
	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Sectorial Pilar Seguridad, 2017-2023
	<ul style="list-style-type: none"> • Guía para la Elaboración de Planes Municipales de Desarrollo con el enfoque de la Agenda 2030
	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Metropolitano para el Valle de Toluca, 2022
	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de Imagen Urbana y Espacio Público para el Estado de México, 2022
	<ul style="list-style-type: none"> • Manual para la elaboración de los Planes de Desarrollo Municipal, 2021
	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Colibrí, 2023 • Ley de Movilidad y Seguridad Vial del Estado de México y sus Municipios, 2024
Municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Desarrollo Municipal de Metepec, 2022-2024
	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2018

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

De la recopilación del marco jurídico y normativo que atañe a la movilidad se observa que la reciente LGMSV relaciona una serie de acciones y modificaciones en los marcos legales y normativos en las entidades federativas y municipios, partiendo del derecho a la movilidad, como describe Rivera-Sánchez “al integrar la movilidad como un derecho a los tres ámbitos de la administración pública, encadena la factibilidad de formular y ejecutar programas para su desarrollo” (p. 73, 2022).

De acuerdo con la Secretaría de Gobernación (16/06/2022), la LGMSV se basa en el reconocimiento de los distintos desplazamientos desiguales de la población (persona adulta, joven, niño o de población adulta mayor) por ello, a través del enfoque sistémico, la ley construye herramientas para soluciones a estas problemáticas. Para esto, la legislación retoma aspectos fundamentales que otras instancias consideran prioritarios, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que para abordar un enfoque de sistema seguro debe tomar en cuenta “La gestión de la velocidad, la infraestructura y el diseño vial, así como las normas y las tecnologías vehiculares que protegen a ocupantes y peatones, pueden combinarse para obtener un Sistema Seguro en las ciudades” (OCDE, 2019, p. 364); asimismo, la reciente legislación debe considerar en la evaluación de su estrategia nacional lo que apunta dicho organismo para corroborar la eficiencia de un sistema seguro, que consiste en saber qué tal funciona para los usuarios más jóvenes, para los más ancianos y para la población más vulnerable.

En lo que respecta a la orden de establecimiento del SNMSV y de la Enamov, de acuerdo con la Secretaría de Gobernación (16/06/2022) debe estar instalado el sistema nacional, así como los lineamientos de operación y organización el 14 de noviembre de 2022; como el 18 de mayo del siguiente año debe estar publicada la Enamov, cabe mencionar que de esta estrategia se derivan simultáneamente los trabajos para las adecuaciones a las leyes estatales en materia de movilidad y seguridad vial.

Otras legislaciones como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y la Ley General de Cambio Climático (LGCC) se remiten a requisitos para regular las emisiones del transporte público, además, en la LGCC como apunta el Congreso de la Unión (11/05/2022), para reducir las emisiones del sector de transporte es preciso considerar el diseño e implementación de un sistema de transporte integral, así como de programas de movilidad, con el fin de disminuir

los tiempos de traslado, los costos del transporte, la disminución de enfermedades respiratorias y del consumo energético y el aumento de la competitividad de la economía regional.

Conviene destacar que la LGEEP y la LGCC deberán de mantener congruencia con la LGMSV, como es el caso del Sistema Nacional de Cambio Climático y la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático que promulga la LGCC, con el fin de abordar el enfoque sistémico con otras instituciones, así como la coordinación entre la movilidad y dependencias del medio ambiente.

En el ámbito estatal, tanto la LMEM como su reglamento, deberán ser modificados y/o actualizados para ser homologados con lo que establece la actual LGMSV, ajuste que ejecutará el enfoque sistémico de acuerdo con las condiciones socio-territoriales del estado, y según Patricia Mercado Castro, de acuerdo con la Secretaría de Gobernación (16/06/2022), los planes, programas y acciones deberán contar con una flexibilidad para extender las acciones a instancias locales. Hasta entonces, el resto de los instrumentos del marco jurídico y normativo mexiquense cuentan con aspectos aplicables a la movilidad, como el desarrollo de modelo de calles completas.

Algunas modificaciones a realizar en la LMEM es la homologación de principios con la LGMSV, ejemplo de ello es lo que apunta NezaCívico (2022), referente a las 20 directrices que describe la ley general, 15 de estos la LMEM no los toma en cuenta, son calidad, confiabilidad, diseño universal, habitabilidad, equidad, movilidad activa, multimodalidad, participación, perspectiva de género, progresividad, resiliencia, seguridad vehicular, transparencia y rendición de cuentas, transversalidad y uso prioritario de la vía o del servicio.

Para finalizar, el ámbito municipal carece de dependencias involucradas con este enfoque sistémico seguro que promulga la LGMSV. Sin embargo, hay que destacar que Metepec sí cuenta con su propio PIMUS, así como con direcciones que actualizan este programa, es el único municipio con un programa en esta materia en la ZMVT. Aunque no existen programas como este en el resto de los 16 municipios de la zona metropolitana, lo que provoca una desarticulación de acciones para el beneficio de los desplazamientos intermunicipales.

La nueva Ley General de Movilidad enfrenta a los municipios metropolitanos a nuevos desafíos, como es el reparto de atribuciones de las direcciones municipales, también plantea las siguientes interrogantes ¿cuáles serán las dependencias encargadas de generar los indicadores para alimentar el SITU al igual que el registro de

accidentalidad vial? ¿Cuál o cuáles direcciones serán las dependencias que organicen los lineamientos de la LGMSV y aterricen el enfoque sistémico seguro al municipio? En cuanto a proyectos metropolitanos como Metepec, ¿quién estará a cargo de proyectos de alto impacto urbano, como el Tren Interurbano México-Toluca, y de la creación y actualización de Programas Integrales de Movilidad Urbana? ¿Será necesaria la creación de nuevas instituciones públicas con el fin de coordinar las metrópolis en materia de planeación de la movilidad y la seguridad vial?

Capítulo 4

CONTEXTO METROPOLITANO DE LA MOVILIDAD URBANA



Si se considera que durante las últimas décadas la acelerada urbanización ha generado impactos de diversa índole en las formas de desplazamiento de la población, en este capítulo se contextualiza, en un primer momento, la evolución del desarrollo urbano en el ámbito mundial y, posteriormente, se aborda el panorama general de la movilidad en México, se destacan las características de los principales indicadores que las instituciones oficiales han generado a través de sus instrumentos. Finalmente, se contextualiza la situación del municipio de Metepec, Estado de México, en materia de movilidad, por lo que se analiza el aumento de los vehículos en circulación desde la última década, la expansión de los usos de suelo, la cantidad de viviendas habitadas que poseen distintos tipos de transporte, aspectos que se complementan con la recopilación fotográfica de los usos de suelo de los polígonos de estudio, al igual que del Pueblo Mágico.

PROGRESO DE LA URBANIZACIÓN MUNDIAL

La revisión de las estadísticas oficiales en materia demográfica indica que, a principios del siglo XVIII, el porcentaje de la población mundial que habitaba en contextos urbanos no rebasaba el 3.2%, la ciudad más representativa del viejo continente era Londres, lo que evidenciaba un patrón predominantemente rural. Sin embargo, este esquema se ha transformado de forma vertiginosa. En las últimas tres décadas, los acelerados y continuos procesos de urbanización se han agudizado al mismo ritmo que la globalización ha transformado el territorio, algunos espacios se han vuelto más complejos y multifuncionales desde la perspectiva social, económica, cultural, ambiental e incluso política. Así, los grandes conglomerados urbanos y metropolitanos se desenvuelven en múltiples planos y escalas, y representan importantes desafíos para las autoridades, cuya capacidad de respuesta se ha visto rebasada en términos de administración y gobernabilidad.

Hoy en día, las urbes constituyen un fenómeno multidimensional, se distinguen por ser más que la simple concentración de población en el territorio,¹⁰ se trata

¹⁰ De acuerdo con el reporte anual del World Economic Forum (2017-2018), se calcula que cada semana 1.5 millones de personas se mudan a una ciudad, condición que refleja que los centros urbanos están creciendo a pasos agigantados. A ese ritmo, para 2050 dos tercios de la población mundial vivirá en urbes. Del éxito o fracaso de los modelos de gestión gubernamental —que

de procesos cualitativos distintos al de la urbanización tradicional que refiere, preponderantemente, al aumento del número de habitantes en puntos específicos del espacio; tiene que ver con la concentración del poder económico y político que se ubica en complejas redes de relaciones inmersas en aglomeraciones urbanas, que comprenden la presencia de distintos ámbitos de gobierno, cuyas autoridades provienen de diversas corrientes políticas e ideológicas y donde se materializan un conjunto de intereses que rebasan las fronteras político-administrativas.

La ONU, a través de su estudio titulado *Demografía de las áreas urbanas del mundo* (2022), considera como base a las áreas urbanas de más de 500 mil habitantes, y da cuenta de la constante expansión urbana identificando 44 megaciudades en todo el planeta, cifra que representa un aumento de ocho ciudades más que las identificadas en 2021. Para este año estima un total de 2 356 985 000 habitantes, crecimiento por demás acelerado donde el continente Asiático ocupa la primera posición con el 57.1% de la población mundial, le siguen en orden descendente África (12.6%), América del Norte (12.5%), Europa (9.2%), América del Sur (8.0%), y Oceanía (0.7%) (véase tabla 15).

Tabla 15. Distribución de la población por continente, 2022

CONTINENTE	POBLACIÓN	DENSIDAD MEDIA POR KM ²	% DE ÁREAS URBANAS	% DE POBLACIÓN
Asia	1 345 717 000	6 212	52.9	57.1
África	296 065 000	7 204	12.2	12.6
América del Norte	293 944 000	1 634	12.9	12.5
Europa	216 409 000	3 021	13.9	9.2
América del Sur	187 816 000	5 649	7.4	8.0
Oceanía	17 034 000	1 602	0.6	0.7
Total Mundial	2 356 985 000	4 261	100	100

Fuente: elaboración propia con base en onu (2022).

Al analizar la densidad media es posible apreciar que el continente africano es el más denso del mundo con 7 204 habitantes por km², le sigue de cerca Asia con 6 212

deben priorizar una convivencia sustentable, resiliente, igualitaria y en comunión con el medio ambiente—, depende, en parte, el futuro de la humanidad.

personas por km², América del Sur se sitúa en la tercera posición con 5 649 habitantes por km²; mientras que en Europa se observa un descenso de 3 201 personas por km², América del Norte y Oceanía ocupan las últimas posiciones, con 1 634 y 1 602 habitantes por km², respectivamente. Por su parte, el examen de las áreas urbanas de cada continente ofrece una composición diferente, con este criterio las primeras cuatro posiciones las ocupan Asia (52.9%), Europa (13.9%), América del Norte (12.9%), y África (12.2%), mientras que las dos últimas están representadas por América del Sur (7.4%) y Oceanía (0.6%), panorama que indica que este último continente es el que posee los indicadores de urbanización más bajos del globo terráqueo.

De acuerdo con este estudio, las 15 zonas urbanas edificadas que concentran la población más grande del mundo están representadas, en orden descendente, por Tokio-Yokohama, Japón (37 732 000 habitantes); Yakarta, Indonesia (33 756 000 habitantes); Delhi, India (32 226 000 habitantes); Guangzhou-Foshan, China (26 940 000 habitantes); Mumbai, India (24 973 000); Manila, Filipinas (24 922 000 habitantes); Shanghái, China (24 073 000 habitantes); São Paulo, Brasil (23 086 000 habitantes); Seúl-Incheon, Corea del Sur (23 016 000 habitantes); Ciudad de México, México (21 804 000 habitantes); Nueva York, Estados Unidos (21 509 000 habitantes); El Cairo, Egipto (20 296 000 habitantes); Dhaka, Bangladesh (18 627 000 habitantes); Beijing, BJ-HEB, China (18 522 000 habitantes); y Calcuta, India (18 502 000 habitantes) (véase cuadro 2).

El *ranking* del 2022 indica el ascenso de dos ciudades chinas, Guangzhou-Foshan y Shanghái, que en 2021 estaban en la octava y la décima posiciones, y en el 2022 se sitúan en el cuarto y el séptimo lugar. Destaca también Mumbai que asciende de la séptima a la quinta posición. En décimo tercer lugar aparece Dhaka, Bangladesh, y Moscú, Rusia, desciende hasta la posición número 18, tal como lo muestra la tabla 16.

Tabla 16. Zonas urbanas edificadas más grandes del mundo, 2022

POSICIÓN MUNDIAL	PAÍS	CIUDAD	POBLACIÓN ESTIMADA	SUPERFICIE URBANA (KM ²)	DENSIDAD DE POBLACIÓN POR KM ²
1	Japón	Tokio-Yokohama	37 732 000	8 231	4 584
2	Indonesia	Yakarta	33 756 000	3 546	9 521
3	India	Delhi	32 226 000	2 344	13 749

Continúa...

POSICIÓN MUNDIAL	PAÍS	CIUDAD	POBLACIÓN ESTIMADA	SUPERFICIE URBANA (KM ²)	DENSIDAD DE POBLACIÓN POR KM ²
4	China	Guangzhou-Foshan	26 940 000	4 535	5 941
5	India	Mumbai	24 973 000	976	25 577
6	Filipinas	Manila	24 922 000	1 911	13 039
7	China	Shanghái	24 073 000	4 333	5 556
8	Brasil	São Paulo	23 086 000	3 649	6 326
9	Corea del Sur	Seúl-Incheon	23 016 000	2 769	8 313
10	México	Ciudad de México	21 804 000	2 530	8 617
11	Estados Unidos	Nueva York	21 509 000	12 093	1 779
12	Egipto	Cairo	20 296 000	2 010	10 099
13	Bangladesh	Dhaka	18 627 000	619	30 093
14	China	Beijing, BJ-HEB	18 522 000	4 284	4 324
15	India	Calcuta	18 502 000	1 352	13 686

Fuente: elaboración propia con base en ONU, 2022.

En esta misma categoría en el ámbito latinoamericano, además de la Ciudad de México y São Paulo, pero en las posiciones 19, 31, 42 y 44, se ubican Buenos Aires, Argentina (16 710 000 habitantes); Río de Janeiro, Brasil (12 592 000 habitantes); Lima, Perú (10 320 000 habitantes), y Bogotá, Colombia (10 085 000 habitantes), respectivamente.

Asimismo, el estudio estadístico del informe pone énfasis en que las ciudades que presentan la mayor superficie urbana son Nueva York, Estados Unidos, con 12 093 km²; Boston-Providence con 9 539 km²; Tokio-Yokohama, Japón, con 8 231 km²; Atlanta, Estados Unidos, que asciende con respecto a años anteriores con 7 400 km², y Chicago, Estados Unidos, que se mantiene con 7 006 km² (véase gráfica 1). Lo anterior, refleja que mientras las ciudades estadounidenses han expandido más rápidamente su extensión urbana, las asiáticas han incrementado notablemente su volumen demográfico. No obstante, si consideramos la densidad en zonas urbanas

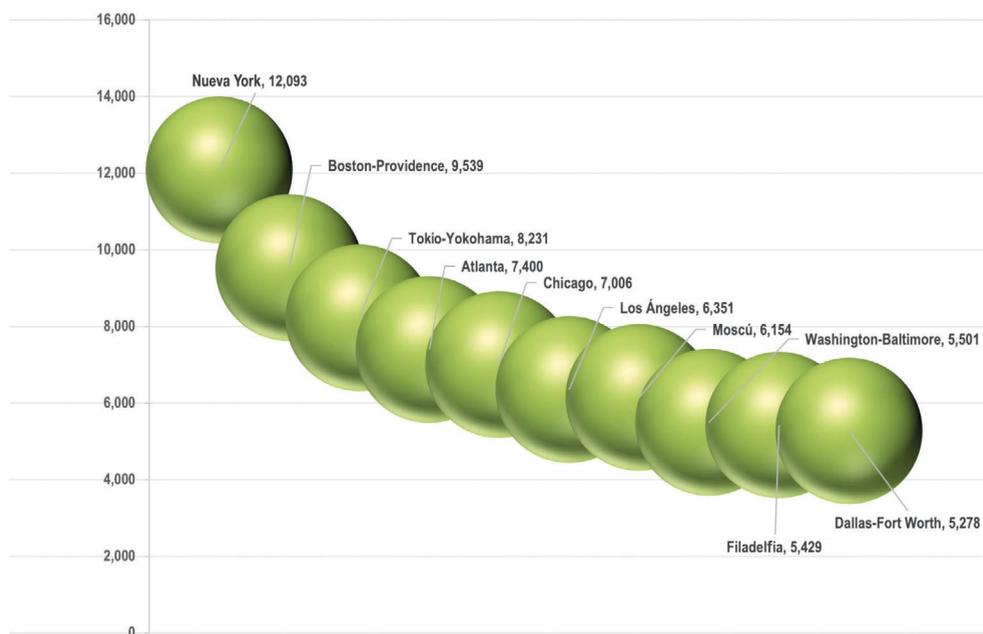
edificadas por área de tierra (huella urbana),¹¹ Dhaka, Bangladesh, se ubica en la primera posición como la ciudad más densa del mundo con 30 093 habitantes por km²; le siguen las ciudades de Tanta, Egipto, con 27 800 habitantes por km²; Macau, China, con 27 684 habitantes por km²; Surat, India, con 27 439 personas por km², y Kinshasa, Congo con 27 083 habitantes por km².

Este panorama ratifica que las ciudades no han dejado de crecer y que la población que las habita demanda mayor cobertura en la atención de sus necesidades básicas, situación que se complica ante el agotamiento de los recursos naturales, la reducción de la producción alimentaria, el incremento de los niveles de hacinamiento y de contaminación, entre otros aspectos que constituyen complejos desafíos para garantizar niveles adecuados de habitabilidad.

En los próximos 15 años, el escenario demográfico tenderá a agudizarse, las proyecciones oficiales de la ONU apuntan que para el año 2030, el 60.8% de la población mundial vivirá en ciudades, y se concentrará en países menos desarrollados, incluyendo América Latina, en donde se prevé que para 2025 el número de habitantes en las ciudades sea cuatro veces más grande que en los países desarrollados.¹² Para la tercera década de este siglo aproximadamente 5 mil millones vivirán en áreas urbanas (60% de la población a nivel mundial), con rasgos diferenciados entre los países desarrollados que crecerán a tasas cercanas a 1.2%, mientras que los países en desarrollo lo harán a tasas del 2.4% (ONU, 2019).

¹¹ A diferencia del concepto analítico de “huella ecológica”, para medir el impacto humano negativo en el ecosistema de la Tierra, se establece una “huella urbana”, que desde la perspectiva de López-Ghio (Rincón, 2017), especialista senior en Desarrollo Fiscal y Municipal del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), contempla “el área construida o edificada de un asentamiento humano con niveles de densidad que la clasifican como urbana”; por lo que puede concebirse como un indicador que evalúa la evolución que ha tenido un territorio, y los rastros que ha dejado con su expansión. Para más información se recomienda consultar Wackernagel y Rees, 1996.

¹² Durante los siguientes “20 años la población de los países de economías emergentes alcanzará los casi 4 mil millones, crecimiento que se concentrará en ciudades medianas y pequeñas, incrementando significativamente el número de aglomeraciones urbanas. El número de ciudades con más de 1 millón de habitantes pasará de 388 a 554, de las cuales más de tres cuartas partes estarán en países en desarrollo, mientras que las que superan los 10 millones de personas (mega-ciudades) pasarán de 17 a 21 en los primeros 15 años del siglo xxi”.

Gráfica 1. Ciudades con mayor superficie urbana (km²), 2022

Fuente: elaboración propia con base en ONU, 2022.

Las estimaciones hechas por “la ONU a través del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, publicadas el pasado 2 de abril de 2019, destacan un incremento notable para el año 2050, que se sitúa en 9 700 millones de habitantes”, contexto enmarcado por un patrón continuo de envejecimiento que alcanzará el 28% de personas mayores de 65 años en algunas regiones del planeta, propiciado principalmente por el aumento de la esperanza de vida y por el descenso de las tasas de natalidad. “Esta información fue presentada durante la 52ª Reunión de la Comisión de Población y Desarrollo en Nueva York (Estados Unidos), es posible apreciar que la población mundial, que actualmente se calcula en 7 700 millones, ascenderá hasta los 11 000 millones para fines del siglo XXI, con una población urbana que rebasará el 70% a nivel global”.¹³

¹³ El informe Revisión de las Perspectivas de Urbanización Mundial de la ONU (UN-DESA, 2018), prevé que la población de la “Ciudad de México también continuará su expansión, y para el año 2035 contará con un total estimado de 24 millones 490 mil habitantes. El crecimiento de la capital mexicana refleja el aumento de la población urbana en general en México, que ahora

A finales del mes de junio de 2022, la UN-Habitat (2022) publicó el *Reporte Mundial de las Ciudades: visualizando el futuro de las ciudades*, un reporte que plantea que

las ciudades llegaron para quedarse, y el futuro de la humanidad es indudablemente urbano, pero no exclusivamente en las grandes áreas metropolitanas. La experiencia en los primeros días de la pandemia de covid-19, cuando algunos residentes huyeron a las ciudades fue una respuesta temporal que no cambiará sustancialmente el curso de la urbanización global. El mundo que seguirá urbanizándose durante las próximas tres décadas: del 56% en 2021 al 68% en 2050. Esto se traduce en un aumento de 2 200 millones de habitantes urbanos. El mayor incremento en ciudades de 1 o 5 millones de habitantes entre 2020 y 2070 se prevé que suceda en África subsahariana y Asia central y meridional. En el África subsahariana, el número de ciudades con al menos 1 millón de habitantes pasará de 60 a 134 en los próximos 50 años y aquellos con al menos 5 millones aumentarán de 6 a 28. Para Asia central y meridional, los respectivos aumentos son de 117 a 183 y de 16 a 31; en otras regiones como la Oriental y el Sudeste Asiático se prevé que experimenten una pequeña reducción de ciudades con al menos 5 millones, de 29 a 27. (ONU, 2022, p. 51)

De acuerdo con este informe, la mayor parte de la expansión de la superficie terrestre de la ciudad se producirá en países de bajos ingresos, sin una planificación eficaz, la expansión urbana podría convertirse en un fenómeno. Los nuevos datos muestran que los cambios a lo largo de las próximas cinco décadas —en términos de crecimiento de la superficie terrestre de la ciudad con datos del año 2020— tendrán lugar principalmente en países de bajos ingresos (141%), países de ingresos medianos bajos (44%), y países de ingresos altos (34%). Por lo anterior, se estima que los cambios en los países de ingresos medianos altos sean relativamente pequeños (13%). Se prevé que este crecimiento sea mayor en Oceanía y África Subsahariana, en donde

cuenta con 104.8 millones de residentes ciudadanos, equivalentes a 80.2% de la población total. Mientras tanto, la población rural de México es de 25.9 millones de habitantes, luego de que alcanzara su máximo histórico en 2014, cuando ascendió a 26 millones de pobladores rurales. Para el año 2050, México contará con 144.9 millones de habitantes urbanos, equivalentes al 88.2% de la población total, frente a 19.3 millones de pobladores rurales. En el mundo, la ONU indicó que para el año 2020 el 68% de la población vivirá en áreas urbanas, por lo que el desarrollo sostenible dependerá cada vez más de la gestión exitosa del crecimiento de las ciudades, en especial en países de ingresos bajos y medio bajos”.

se duplicará. El crecimiento de la tierra de la ciudad será relativamente menor en el Este y en Asia sudoriental (10%), América Latina y el Caribe (14%), y Europa (16%). (ONU, 2022, p. xviii)

COMPORTAMIENTO URBANO EN MÉXICO

El Censo de Población y Vivienda (2020), publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), registró en México un total de 126 014 024 habitantes, que representan un incremento de casi 6 millones y medio de personas con respecto a lo reportado en la Encuesta Intercensal (2015), y que se traduce en una tasa de crecimiento media anual de 1.2% del periodo 2010-2020 (véase tabla 17). Con base en esta información, es posible identificar en el país 74 zonas metropolitanas, cuya población en el año 2010 ascendió a 70.1 millones de personas, mismas que representaban 62.5% de la población total. Las cifras del 2020 ubicaron a México con 126 014 024 habitantes, de los que el 63%, es decir, 79 388 835 de personas estaban asentadas en esas 74 zonas metropolitanas, evolución que refleja una tendencia constante y acelerada hacia la urbanización. De todas ellas, destacan 13 zonas metropolitanas con más de un millón de habitantes: Guadalajara, Monterrey, Puebla-Tlaxcala, Toluca, Tijuana, León, Juárez, La Laguna, Querétaro, San Luis Potosí, Mérida y Aguascalientes, además del Valle de México, que casi alcanza los 21 millones de personas.

De las 74 zonas metropolitanas identificadas, 47 se distinguen por conurbaciones intermunicipales o interestatales, nueve fueron definidas a partir de criterios estadísticos y geográficos, 11 por su tamaño y por ser capitales estatales, y siete corresponden a franjas fronterizas y costas.

El estudio realizado por Sobrino (2012, p. 96), titulado *La urbanización en el México contemporáneo*, señala a

la región Centro con la mayor cantidad absoluta de población urbana, integrada por el entonces Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; en 2010 tenía 29.9 millones de habitantes en áreas urbanas, que representaban el 37.8% de la población urbana del país, es con mucho, la región de mayor complejidad y concentración poblacional y económica. El nodo central de dicha región es la Zona

Metropolitana de la Ciudad de México (zmcm), se delimita en torno a ella, de manera radial, a través de una amplia red de autopistas.¹⁴

Tabla 17. Población total y tasa de crecimiento por rango de población de las zonas metropolitanas, 2000-2015

RANGO	ZONAS METROPOLITANAS	POBLACIÓN			TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL (%)	
		2000	2010	2015	2000-2010	2010- 2015
Total nacional	-	97 483 412	112 336 538	119 530 753	1.4	1.3
Total zonas metropolitanas	74	59 484 305	70 165 222	75 097 293	1.6	1.4
5 000 000 a más habitantes	1	18 396 677	20 116 842	20 892 724	0.9	0.8
1 000 000 a 4 999 999 habitantes	12	19 315 618	23 667 610	25 734 673	2.0	1.8
500 000 a 999 999 habitantes	23	13 518 523	16 521 500	17 892 903	2.0	1.7
Menos de 500 000 habitantes	38	8 253 487	9 859 270	10 576 993	1.7	1.5
Resto del país	-	37 999 107	42 171 316	44 433 460	1.0	1.1

Fuente: SEDATU, CONAPO e Inegi (2015). Delimitación de las zonas metropolitanas de México.

Este comportamiento demográfico, aunado al incremento en el grado de urbanización, el crecimiento en el tamaño de las áreas urbanas y el desarrollo de los sistemas nacionales y regionales de ciudades, han propiciado nuevas formas de ocupación del territorio y de interrelaciones que ocurren entre los asentamientos humanos, situación que obliga

¹⁴ Desde “los años ochenta la población urbana del país ha tendido a concentrarse en metrópolis, con un aumento tanto en su número como en tamaño. En 1980 había cuatro zonas metropolitanas con tal volumen de población, número que aumentó a 11 para 2010. Esta tendencia a la concentración poblacional en metrópolis proseguirá y se consolidará, puesto que en 2030 se estima que habrá 19 zonas con tal tamaño de población, en donde residirá el 53% de los habitantes del país” (Sobрино, 2012).

a enfrentar el crecimiento actual y futuro con acciones tendientes a consolidar los conceptos de gobernanza, competitividad, cohesión social y sustentabilidad, que a su vez contribuyan a un marco normativo y de planeación acorde con la nueva realidad del país que permita el ejercicio eficiente y eficaz de los distintos gobiernos municipales en el ámbito de la concentración metropolitana. Así, el papel de las metrópolis será fundamental, por lo que deberá existir una conjunción de políticas federales con las locales, o de ámbitos metropolitanos, que identifiquen responsabilidades intersectoriales y atribuyan tareas a los distintos agentes que intervienen en el desarrollo urbano metropolitano (gobiernos, iniciativa privada, instituciones y sociedad civil).

Ahora bien, en el territorio nacional y particularmente en estas concentraciones urbano-demográficas, las políticas urbanas, la disponibilidad de recursos financieros y la forma de administrar el territorio no parecen responder a los desafíos que las ciudades presentan, ni los marcos explicativos ofrecen aún elementos para definir las ni comprenderlas con precisión, situación que las convierte en áreas de oportunidad para el desarrollo de investigaciones desde diversas perspectivas.

Para ordenar el crecimiento y el desarrollo de sus grandes zonas metropolitanas, México demanda de forma urgente la exploración de enfoques innovadores que visualicen el fenómeno metropolitano, las políticas territoriales y la construcción de herramientas para hacer con eficiencia actividades de planeación, administración y gestión del territorio, a través de mecanismos adecuados de coordinación intergubernamental e intersectorial, sobre todo, si consideramos que el fenómeno metropolitano se ha intensificado y diversificado en las últimas décadas, y que las zonas metropolitanas están llamadas a desempeñar un papel estratégico en el corto, mediano y largo plazos como ciudades centrales del mundo globalizado, cuya importancia dentro de los procesos de acumulación de capital es innegable por lo que la necesidad de contar con instancias de decisión y coordinación en esta escala resulta prioritaria.

En este sentido, el acelerado proceso de urbanización que enfrenta particularmente la ZMVT, exige una adecuada administración del suelo para privilegiar la atención de las necesidades de la población en materia de vivienda, servicios, infraestructura, equipamiento, áreas verdes y, por supuesto, movilidad, situación que demanda una mayor eficiencia y eficacia de los agentes que inciden en la urbanización, sobre todo si analizamos que de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (2020) del Inegi, el Estado de México registra el mayor crecimiento absoluto de los últimos cinco años en el país, al concentrar 804 810 personas más que en 2015, y 1 816 556 personas

más que en 2010, esto evidencia la relevancia del tema al consolidarse como la entidad federativa de mayor volumen demográfico, 13.5% del total nacional, como se aprecia en la tabla 18.

Tabla 18. Entidades federativas de mayor volumen demográfico, 2015-2020

ENTIDAD	POBLACIÓN, 2015		POBLACIÓN, 2020	
	Absolutos	(%)	Absolutos	(%)
Estado de México	16 187 608	13.5	16 992 418	13.5
Ciudad de México	8 918 653	7.5	9 209 944	7.3
Jalisco	7 844 830	6.6	8 348 151	6.6
Veracruz	8 112 505	6.8	8 062 579	6.4
Puebla	6 168 883	5.2	6 583 278	5.2
Subtotal	47 232 479	39.5	49 196 370	39.0
Total nacional	119 530 753	100.0	126 014 024	100.0

Fuente: elaboración propia con base en Inegi, Tabulados de la Encuesta Intercensal, 2015, y Censo de Población y Vivienda, 2020.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del Inegi, la entidad mexiquense se ratifica como la más poblada con 16 992 418 habitantes, cifra que representa un incremento de 16 187 608 personas con respecto al 2015, con lo cual mantiene su participación demográfica (13.5%) en el contexto nacional. Le siguen la Ciudad de México con 7.3%; Jalisco con 6.6%; Veracruz con 6.4%, que desciende una posición con respecto a 2015, y Puebla, que se mantiene con 5.2%; en conjunto estas cinco entidades federativas concentran el 39.0% de la población total del país, y se consolidan como las de mayor dinámica urbano-demográfica de los últimos cinco años.

La información anterior refleja que en la actualidad la población que habita en 80 municipios de la entidad posee un carácter metropolitano y asciende en conjunto a 14 963 474 habitantes, que representan el 88.1% de la población total del Estado de México, los restantes 2 028 944 habitantes, es decir, el 11.9% se asientan en municipios urbanos, rurales y en proceso de transición (véase tabla 19).

Tabla 19. Distribución demográfica por zona metropolitana, 2015-2020

ZONAS METROPOLITANA	NÚM. DE MUNICIPIOS	POBLACIÓN TOTAL, 2015		POBLACIÓN TOTAL, 2020	
		Absolutos	(%)	Absolutos	(%)
ZM Valle Cuautitlán Texcoco	59	11 854 629	73.2	12 426 269	73.1
ZM Valle de Toluca	15	2 116 506	13.1	2 353 924	13.9
ZM de Tianguistenco	6	170 461	1.1	183 281	1.1
Resto del estado	45	2 046 012	12.6	2 028 944	11.9
Total	125	16 187 608	100.0	16 992 418	100.0

Fuente: elaboración propia con base en Inegi. Tabulados de la Encuesta Intercensal, 2015, y Censo de Población y Vivienda, 2020.

URBANIZACIÓN Y MOVILIDAD

Hablar de movilidad urbana sustentable en pleno siglo XXI es ya una condición indispensable en el progreso de las ciudades modernas, cada vez más se considera como un indicador estratégico de la competitividad urbana en el escenario mundial, pero no siempre fue así. Durante décadas el transporte y sus diversas modalidades han estado fuertemente vinculados al desarrollo social y económico de los países, contribuye al avance y/o estancamiento de las regiones y municipios al facilitar u obstaculizar el acceso a las fuentes de empleo, a la educación, a la salud, al desplazamiento de personas, bienes, servicios y mercancías, entre otros aspectos que inciden en la calidad de vida de las personas que habitan los diversos conglomerados urbanos, y en la forma en que interactúan.

Es innegable que el transporte constituye uno de los sectores en los que es posible apreciar su vertiginosa evolución. Sin intentar hacer una reseña histórica, está claro que, desde los orígenes del ferrocarril —que se remontan a la civilización egipcia y la época grecorromana—, que antecedieron a su surgimiento en el siglo XVIII, el transporte, en todas sus modalidades, representa uno de los grandes avances de la humanidad, ha contribuido a la expansión urbana, a la conformación de nuevos asentamientos en el territorio, al intercambio comercial y mercantil, entre otros aspectos.

No obstante, es preciso aclarar que en diversos momentos transporte y movilidad se han manejado de forma indistinta. El primero, en su categoría pública, se considera como uno de los tantos servicios que se ofrecen en las ciudades, es un elemento que permite el desplazamiento de las personas, de los bienes, servicios y mercancías. La movilidad, por su parte, ha tenido durante los últimos años diversas acepciones, en ese amplio universo, conviene al menos destacar la que maneja la Unión Europea (UE) en la que Brian Simpson (2009) precisa que la movilidad urbana es una cuestión compleja que afecta a muchos ámbitos, por lo que las autoridades de transporte, medio ambiente, desarrollo económico y social, deben colaborar con organizaciones sociales y empresas que permitan desarrollar un enfoque amplio de la movilidad urbana. Además de que todos los niveles de la administración (autoridades locales, regionales y nacionales) deberían implicarse en este proceso.

Por su parte, Baranda *et al.* (2013, p. 59) ubica a la movilidad urbana como la necesidad de moverse para las personas, pero si esta necesidad de acceder a bienes y servicios no existiera, la movilidad se vería disminuida. A principios del año 2000, Richard Rogers (p. 98) planteó que “la movilidad urbana, además de ser una estrategia que resuelve la manera en la que se mueve la gente por la ciudad, también representa una oportunidad para arribar al concepto de ciudad sustentable, caracterizada por ser justa, bella, creativa, ecológica y que favorece el contacto de la población”.

Entre el amplio universo de la conceptualización de la movilidad, el común denominador la ubica como la capacidad que permite a los habitantes moverse y/o desplazarse para satisfacer sus necesidades, acción que se realiza a través de diversas modalidades de transporte, que esa misma población elige a partir de sus posibilidades y preferencias individuales y colectivas. Desde esta perspectiva, es necesario destacar la estrecha relación que mantiene la movilidad con el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial, y aún más con la morfología de las ciudades, factor que determina las posibilidades reales de introducir, ampliar o incluso de modificar los sistemas de transporte; es precisamente a esta condición a la que Pozueta (2005) apunta, al indicar “que la disposición sobre el territorio de la población, del empleo y demás actividades cotidianas, la densidad y la dispersión, la mayor o menor segregación social y de usos, las redes de conexión y el diseño urbano, son factores con una importante influencia sobre la movilidad urbana”.

En la última década, la discusión y tratamiento de la movilidad urbana ha rebasado el campo de análisis sectorial, en la medida en que los procesos de urbanización y metropolización se han acentuado en el mundo entero, y han tenido influencia en diversas esferas. La movilidad cada vez más se refiere como un tema multidisciplinario desde la postura institucional hasta la privada y la académica, cuyas aristas están vinculadas a factores de orden territorial, urbanístico, económico, social, ambiental, administrativo e incluso político. Este último ha hecho que los gobiernos en sus diversos ámbitos de actuación lo consideren como un criterio básico de la productividad, de la calidad de vida de la población, del progreso, la competitividad y la prosperidad urbana.

A partir de su inclusión en los planes, programas y proyectos de desarrollo urbano, los gobiernos buscan diseñar políticas públicas orientadas a contrarrestar los efectos nocivos que provocan el incremento del parque vehicular, la mala calidad del aire, la saturación vial, los altos índices de accidentabilidad, de contaminación ambiental y auditiva; así como la pérdida de horas-hombre al día que se deriva de la necesidad de recorrer largos trayectos, entre otras implicaciones que han obligado a cambiar el paradigma tradicional de la movilidad a fin de que esta responda a las exigencias de la sociedad y del mundo contemporáneo.

Este planteamiento coincide con la perspectiva de Ábrego (2016, p. 44), que conceptualmente ubica a la movilidad urbana como

el eje articulador de las políticas públicas en la materia, consiste en la capacidad y/o posibilidad de moverse en las ciudades. La movilidad urbana constituye una necesidad y un derecho fundamental que debe estar garantizado a toda la población,¹⁵ de manera que el esfuerzo que requieran los desplazamientos para tener acceso a bienes y servicios no tenga repercusiones negativas en la calidad de vida, ni en el desarrollo económico, cultural y educativo de las personas.

Un factor esencial del enfoque de Ábrego radica en la disociación entre el desarrollo urbano y la dinámica económica de una ciudad, lo que produce hábitos de movilidad

¹⁵ Al respecto, conviene destacar que la Ley de Movilidad del Estado de México (2015), concibe en su artículo 4 a la movilidad como el derecho humano que implica la obligación del Gobierno del Estado y de los municipios de realizar un conjunto de acciones que tiendan a procurar su debido ejercicio y contribuir al desarrollo sustentable del Estado.

y consumo desarticulados en la población y que no son sustentables en el tiempo.¹⁶ Por ello, la movilidad optimizada consiste en una serie de normas y políticas públicas orientadas al cuidado del medio ambiente (contaminación del aire, ruido y agua), la facilitación del traslado de los ciudadanos, mercancías e insumos, el impulso de actividades recreativas y deportivas, el acceso a los centros de educación y de salud, entre otros; así como el impulso del turismo. (Ábrego, 2016, p. 88)

MOVILIDAD URBANA (IN) SUSTENTABLE

Es evidente que el vertiginoso crecimiento de las urbes agudiza las ya complejas demandas de la población, cuya actividad económica está estrechamente ligada a las transformaciones del territorio; basta con analizar los reportes de organismos oficiales, entre los que destaca como marco de referencia el *Urban World: Mapping the Economic Power of Cities* del McKinsey Global Institute, publicado en 2011, que indicó que en 2007, la mitad del producto interno bruto (PIB) mundial lo generaron 380 ciudades del mundo desarrollado. La misma fuente precisa que en 2025 serán 600 ciudades las que generarán el 60% del PIB mundial. ¿En qué se traduce este acelerado crecimiento urbano demográfico? De forma elemental es una relación directamente proporcional, en la que a mayor cantidad de población mayores presiones se ejercen sobre las ciudades y sus autoridades, la magnitud de las demandas ciudadanas repercutirá en la capacidad de respuesta de los gobiernos ante los desafíos urbanos, al tener en cuenta que los cambios suceden ahora de forma más rápida y demandan una amplia capacidad de los responsables de la planeación y la gestión urbana.

Las zonas urbanas de los diversos países, como receptoras de esa expansión demográfica, se posicionan como el mayor avance de la humanidad, en ellas se observan importantes innovaciones que han facilitado la vida de sus ciudadanos; prácticamente

¹⁶ Esta disociación está presente en las ciudades mexicanas, en las que Ábrego (2016, p. 237) identifica la ausencia de una política de vivienda adecuada, congruente con una política de movilidad urbana sustentable (que tampoco existe), homologada en los tres órdenes de Gobierno, aunado a que la estructura actual de nuestras ciudades, han alejado las zonas de vivienda, comercios e industriales, y generado que la población se disperse y el ciudadano tenga un difícil acceso a ellos. La movilidad y el transporte público son dos soportes básicos para incrementar la competitividad de una ciudad. Pero ambos exigen modernidad y eficiencia a costos razonables.

en cualquier esfera de la sociedad es posible apreciar progresos y transformaciones. Sin embargo, dicha evolución no siempre ha estado acompañada de instrumentos de ordenamiento territorial, de orden normativo, jurídico, financiero y de coordinación intergubernamental; entre otros aspectos que han propiciado la anarquía urbana que se materializa en el colapso de recursos naturales, en particular de acuíferos en crisis, de agotamiento de reservas de suelo, excesiva generación de residuos sólidos, ineficiencia en su tratamiento, disposición y reciclaje; en deseconomías de aglomeración; en la pérdida de la competitividad urbana; de elevados índices de contaminación, de desempleo, de inseguridad y violencia; en degradación de barrios; en pérdida del patrimonio histórico y cultural; en insuficiencia de servicios públicos básicos; equipamiento obsoleto; incompatibilidad de los usos del suelo; zonas habitacionales en deterioro progresivo; áreas industriales abandonadas; marginalidad y crecimiento urbano irregular en zonas no aptas; entre otros desequilibrios que hoy afectan la calidad de vida de quienes habitan en ambientes de asfalto.

De acuerdo con el Segundo Informe Anual sobre el Progreso y los Desafíos Regionales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe, elaborado por la CEPAL (2018).

las tasas de motorización de América Latina y el Caribe aún están lejos de las de los países desarrollados. En 2015, los Estados Unidos, Australia y Noruega tenían tasas de 810, 723 y 584 vehículos por cada 1 000 habitantes, respectivamente; mientras que México, Uruguay y Chile tenían 294, 280 y 248. Sin embargo, al analizar el comportamiento de las variaciones entre 2005 y 2015, se observa que existen países como Brasil, México, Costa Rica, Chile, Colombia, Ecuador, Nicaragua y Guatemala, donde el parque vehicular creció mucho más rápido que la economía [...]

Circunstancia que evidentemente representa un desafío en lo referente al cambio de las modalidades de producción y consumo, así como de su traslado y comercialización.

Por su parte, el análisis de las cifras reportadas por el Índice de Tráfico Tom Tom (2020), hecho en 416 ciudades que corresponden a 57 países de seis continentes, apunta a que los mayores niveles de congestión se concentran en Moscú, Rusia (54%); Mumbai, India (53%); Bogotá, Colombia (53%); Manila, Filipinas (53%), y Estambul, Turquía (51%). En 2020, a partir de la contingencia sanitaria, el índice reportó una caída en los niveles de congestión en todo el mundo, con constantes

repuntes derivados de las medidas ejecutadas por los diferentes gobiernos para contrarrestar la expansión de la pandemia. En este *ranking*, la Ciudad de México se sitúa en la posición número 29 con un nivel de congestión del 36% y con 129 días de todo el año con escaso tráfico.

La pandemia demostró que las consecuencias de no contar con una visión integral de largo plazo y con los instrumentos necesarios en materia de movilidad urbana se traduce, en la mayoría de las ciudades, sobre todo en las de América Latina, en infraestructura obsoleta e insuficiente, en la pérdida de horas hombre, de excesivos tiempos de traslado, la desarticulación de las fuentes de empleo y los lugares de residencia; en un notable incremento del parque vehicular público y privado; en una fuerte dependencia del automóvil particular; en congestionamiento y saturación vial; en altos índices de accidentabilidad; en duplicidad de rutas; costos elevados por la prestación de una inadecuada calidad del servicio de transporte público. Todas estas consecuencias hacen la vida urbana verdaderamente complicada, pues está claro que las ciudades tienden hacia el desorden y el caos. En resumen, con acciones equivocadas y con la desatención de la problemática señalada, estamos consolidando entornos inhabitables y desequilibrados en permanente conflicto, ciudades fallidas.

Un aspecto relevante que incluye el *Reporte Mundial de las Ciudades 2022: visualizando el futuro de las ciudades* (UN-Habitat, 2022), radica en la incorporación de indicadores de acceso al transporte y espacios abiertos en ciudades seleccionadas, que con información del año 2020, considera para México un total de 24 urbes, cuyo comportamiento refleja que las mejores calificadas con relación al porcentaje de población que vive dentro de la distancia conveniente para caminar hacia el transporte público son Puerto Vallarta (94.8%), León (86.8%), y Villahermosa (59.7%) (UN-Habitat, 2022); las que se ubican en las últimas posiciones en esta categoría son Ensenada (5.5%), Apatzingán (5.8%), y Acapulco (7.4%). En el porcentaje de área urbana destinada al espacio público destacan, en los tres primeros lugares, Xalapa de Enríquez (5.7%), Monterrey (4.4%) y Ciudad Río Bravo (3.9%); los porcentajes más bajos en este indicador los ocupan Ensenada (1.1%), Guanajuato (1.3%), y Reynosa (1.3%) (véase tabla 20).

Al analizar el porcentaje de área urbana destinada a las calles, los primeros sitios los ocupan Tijuana (23.1%), Tepic (16.1%), y Monterrey (15.7%); las últimas posiciones las tienen Comitán de Domínguez (6.5%); Acapulco (8.7%), y Reynosa (10.4%). Referente al porcentaje de área urbana asignada a las calles y al espacio público abierto:

Tijuana (24.6%), Monterrey (20.1%), Tepic (18.8%), y Xalapa de Enríquez (18.8%), se sitúan en las cuatro primeras posiciones, los últimos sitios están representados por Comitán de Domínguez (7.8%), Acapulco (10.5%), y Reynosa (11.7%).

Finalmente, en el porcentaje de población que vive dentro de la distancia conveniente para caminar hacia el espacio público abierto, destacan Villahermosa (89.6%), Irapuato (85.0%), y Ciudad Río Bravo (81.9%); los últimos lugares en este indicador están ocupados por Reynosa (27.8%), Puebla (33.32%), y Ensenada (42.9%) (véase gráfica 2).

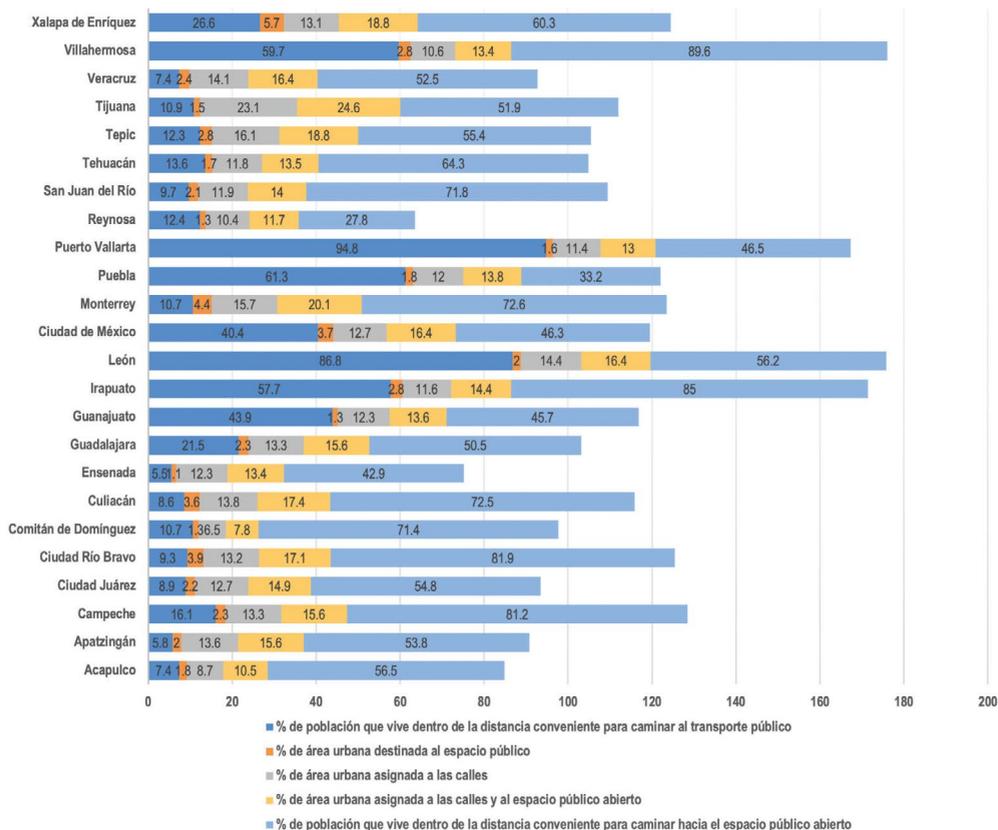
Tabla 20. Indicadores de acceso conveniente al transporte y espacios abiertos en ciudades seleccionadas, 2020

Núm.	Ciudad	ACCESO CONVENIENTE AL TRANSPORTE		ACCESO AL ESPACIO PÚBLICO ABIERTO		
		% de población que vive dentro de la distancia conveniente para caminar al transporte público	% de área urbana destinada al espacio público	% de área urbana asignada a las calles	% de área urbana asignada a las calles y al espacio público abierto	% de población que vive dentro de la distancia conveniente para caminar hacia el espacio público abierto
1	Acapulco	7.4	1.8	8.7	10.5	56.5
2	Apatzingán	5.8	2.0	13.6	15.6	53.8
3	Campeche	16.1	2.3	13.3	15.6	81.2
4	Ciudad Juárez	8.9	2.2	12.7	14.9	54.8
5	Ciudad Río Bravo	9.3	3.9	13.2	17.1	81.9
6	Comitán de Domínguez	10.7	1.3	6.5	7.8	71.4
7	Culiacán	8.6	3.6	13.8	17.4	72.5
8	Ensenada	5.5	1.1	12.3	13.4	42.9
9	Guadalajara	21.5	2.3	13.3	15.6	50.5
10	Guanajuato	43.9	1.3	12.3	13.6	45.7
11	Irapuato	57.7	2.8	11.6	14.4	85.0

Núm.	Ciudad	ACCESO CONVENIENTE AL TRANSPORTE		ACCESO AL ESPACIO PÚBLICO ABIERTO		
		% de población que vive dentro de la distancia conveniente para caminar al transporte público	% de área urbana destinada al espacio público	% de área urbana asignada a las calles	% de área urbana asignada a las calles y al espacio público abierto	% de población que vive dentro de la distancia conveniente para caminar hacia el espacio público abierto
12	León	86.8	2.0	14.4	16.4	56.2
13	Ciudad de México	40.4	3.7	12.7	16.4	46.3
14	Monterrey	10.7	4.4	15.7	20.1	72.6
15	Puebla	61.3	1.8	12.0	13.8	33.2
16	Puerto Vallarta	94.8	1.6	11.4	13.0	46.5
17	Reynosa	12.4	1.3	10.4	11.7	27.8
18	San Juan del Río	9.7	2.1	11.9	14.0	71.8
19	Tehuacán	13.6	1.7	11.8	13.5	64.3
20	Tepic	12.3	2.8	16.1	18.8	55.4
21	Tijuana	10.9	1.5	23.1	24.6	51.9
22	Veracruz	7.4	2.4	14.1	16.4	52.5
23	Villahermosa	59.7	2.8	10.6	13.4	89.6
24	Xalapa de Enríquez	26.6	5.7	13.1	18.8	60.3

Fuente: elaboración propia con base en UN-Habitat (2022). *Reporte Mundial de las Ciudades: visualizando el futuro de las ciudades*. Anexo Estadístico.

Gráfica 2. Indicadores de acceso conveniente al transporte y espacios abiertos en ciudades seleccionadas de México, 2020



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020).

Resulta paradójico que en plena era de la expansión urbana exponencial seamos testigos de la extinción de condiciones mínimas de habitabilidad. Basta con citar algunas cifras derivadas de la Encuesta Origen-Destino (EOD, 2017) realizada conjuntamente por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y los gobiernos de la Ciudad de México (CDMX) y del Estado de México, en ella se apunta que 6 de cada 10 viajes hechos entre semana en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), duran entre media hora y dos horas, lo cual se traduce en aproximadamente la sexta parte del día destinado únicamente al

traslado de los hogares a los lugares de trabajo o de estudio, tiempo que resulta “normal” en una ciudad que se percibe estresante para propios y extraños.

En este mismo sentido, el estudio de la movilidad en la ZMVM desde la perspectiva de Carlos Gershenson, responsable del Programa de Modelación Matemática e Inteligencia Computacional de la UNAM, identifica ocho factores relacionados entre sí, que determinan la complejidad de los problemas de la movilidad en este conglomerado espacial: necesidad de desplazarse, horarios, cantidad, capacidad, comportamiento, infraestructura y tecnología, y sociedad, planeación y regulación; todos ellos requieren ser estudiados para arribar a alternativas de solución coherentes, integrales y acertadas.

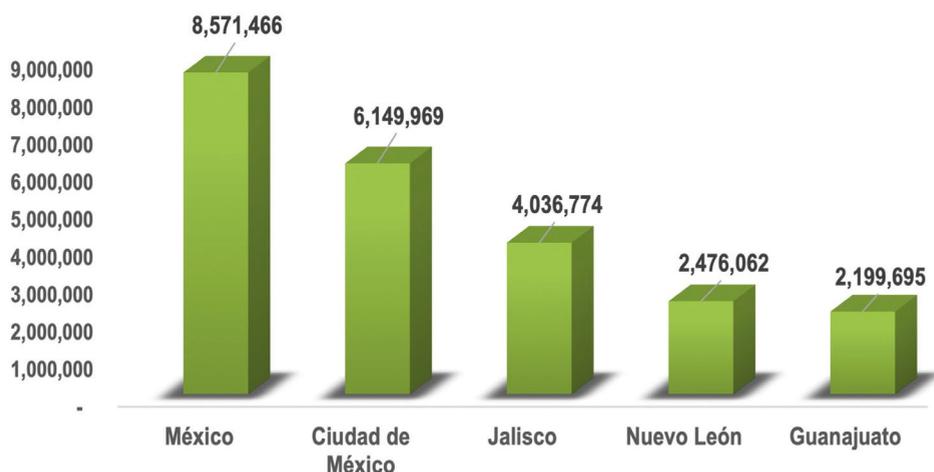
En esta demarcación metropolitana, de acuerdo con la EOD (Inegi, 2017) la cifra de viajes en días laborales rebasa los 34.56 millones, volumen que evidentemente obedece a las relaciones funcionales que existen entre los municipios conurbados del Estado de México, el estado de Hidalgo y la propia CDMX, cuyos límites político-administrativos han sido absorbidos por la incesante urbanización física de esta región central. Escenarios como este tienen lugar todos los días en diferentes continentes y ciudades, que como la CDMX,¹⁷ están ávidas de soluciones sostenibles social, económica, ambiental, territorial, normativa y jurídicamente, exigencia que ratifica la necesidad de un enfoque integral de largo plazo.

MOVILIDAD URBANA Y VOLUMEN DE VEHÍCULOS EN MÉXICO

Con base en la Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación, hecha por el Inegi (2020), hasta ese año las cinco entidades federativas que concentraban el mayor volumen de vehículos de motor registrados en circulación en el ámbito nacional, eran en orden de importancia: el Estado de México (17.0%), Ciudad de México (12.2%), Jalisco (8.0%), Nuevo León (4.9%), y Guanajuato (4.4%), que en conjunto representaban el 46.5% del total nacional, que ascendía a 50 347 569 unidades, que incluye automóviles, camiones para pasajeros, camiones y camionetas para carga, y motocicletas.

¹⁷ Bernardo Baranda (2013), Director del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP, por sus siglas en inglés), apunta que en México las muertes por hechos de tránsito representan la segunda causa de muerte entre la población de 15 a 29 años. Las calles de las ciudades del país concentran el 93% de los choques y atropellamientos, por lo que algunas de las estrategias de diseño vial para prevenir percances de tránsito se deben orientar al diseño de intersecciones seguras, calles completas y pacificación del tránsito.

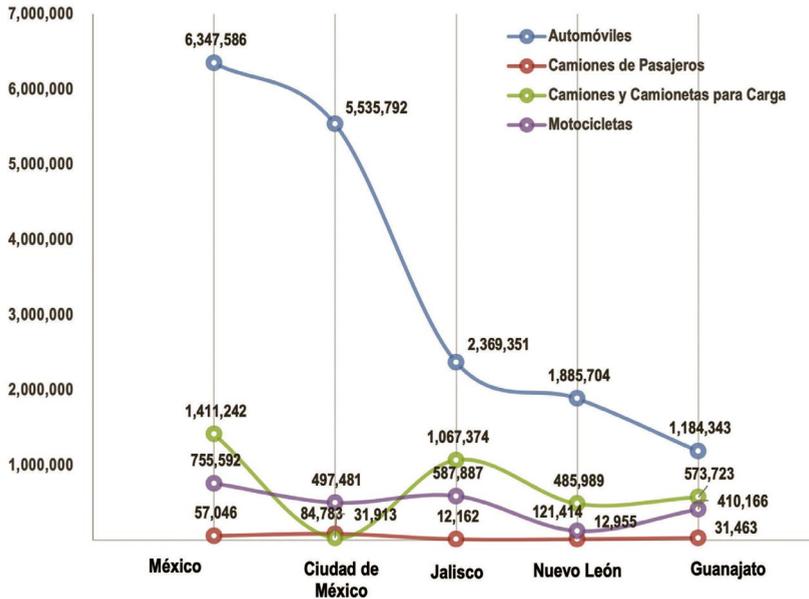
Gráfica 3. Entidades federativas con mayor volumen de vehículos de motor registrados en circulación, 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos del Inegi (2022). Estadística de vehículos de motor registrados en circulación. Registrados, hasta el 31 de diciembre de 2020.

En estas cinco entidades las modalidades de mayor representatividad son precisamente los automóviles, camiones para pasajeros, camiones y camionetas para carga y motocicletas, en donde nuevamente el Estado de México constituye la mayor expresión de la saturación dominada por el exceso de vehículos particulares que representan el 18.7% de los más de 33 millones de autos privados existentes en el país, le siguen Ciudad de México (16.3%), Jalisco (7.0%), Nuevo León (5.5%) y Guanajuato (3.5%), que en conjunto albergan 50.9% del total de los vehículos registrados en el contexto nacional en esta modalidad particular, como se aprecia en la gráfica 4.

Gráfica 4. Distribución de vehículos de motor registrados en circulación por entidad federativa y tipo de transporte, 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos del Inegi (2022). Estadística de vehículos de motor registrados en circulación. Registrados, hasta el 31 de diciembre de 2020.

Las cifras anteriores reflejan que el Estado de México y la Ciudad de México dominan el volumen de vehículos de motor de todo el país (véase gráfica 4), situación que se explica porque son las entidades de mayor concentración demográfica y que generan miles de desplazamientos por motivos cotidianos que privilegian el auto particular. Las tendencias apuntan a un incremento paulatino, que es posible apreciar en los datos estimados por el Inegi hasta el mes de diciembre de 2021 y que se identifican en la *Estadística mensual de vehículos de motor registrados en circulación*, misma que se genera a partir del padrón vehicular registrado por los gobiernos de las 32 entidades federativas.

Las cifras precisan que en todo el país los automóviles, los camiones para pasajeros y los camiones y camionetas para carga (no se incluyen las motocicletas), concentraron en el 2017 un total de 41 755 500 unidades, que incrementaron en el 2018 a 43 199 661 unidades; en el 2019 ascendieron a 44 925 770; en 2020 el aumento no

fue significativo y se ubicó en 44 929 475; sin embargo, en las estimaciones hechas para el cierre del 2021, el parque vehicular se contabilizó en 46 004 735 unidades; es decir, que durante los últimos cuatro años se ha observado un aumento progresivo que representa un 3.5% más en 2018, un 4.0% más en 2019, un 0.01% en 2020, y un 2.4% en el 2021. Los dos últimos datos corresponden al surgimiento de la pandemia provocada por el SARS-COV-2 que ha generado modificaciones sustanciales a la movilidad y en los patrones de desplazamiento de la población, lo que afecta la circulación de estas tres modalidades (véase tabla 21).

Tabla 21. Vehículos de motor registrados en circulación, 2017-2020

AÑO	AUTOMÓVILES			CAMIONES PARA PASAJEROS			CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA		
	Total	Públicos	Particulares	Total	Públicos	Particulares	Total	Públicos	Particulares
2017	30 639 481	626 478	30 013 003	395 531	153 159	242 372	10 720 488	144 822	10 575 666
2018	31 523 460	644 776	30 878 684	404 578	156 838	247 740	11 271 623	152 513	11 119 110
2019	33 541 093	729 044	32 812 049	450 423	194 449	255 974	10 934 254	157 511	10 776 743
2020	33 924 025	731 714	33 192 311	457 351	457 351	198 852	258 499	136 920	10 548 099
2021 *	34 444 082	742 931	33 701 151	824 087	824 087	358 305	465 782	139 368	10 736 566

* Cifras estimadas al mes de diciembre de 2021.

Fuente: elaboración propia con base en datos del Inegi (2022). Estadística mensual de vehículos de motor registrados en circulación.

Por su parte, el Estudio del Sistema Integral de Movilidad Sustentable para el Valle de Toluca hecho por el Centro Mario Molina (CMM) en 2014, caracteriza a la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (ZMCT), como una demarcación que ha experimentado un acelerado crecimiento propicio para su expansión durante las últimas tres décadas, que incorpora cada vez más municipios a su radio de influencia, y cuyo común denominador ha sido la ausencia de un verdadero ejercicio de planificación de la movilidad urbana, esto ha originado un sistema de transporte que se distingue por el uso de modos poco eficientes que contribuyen a una mala calidad del aire, con un exceso de emisiones contaminantes, entre las que sobresalen el automóvil y el taxi colectivo.

Los estudios hechos por el CMM destacan que el 59% de los viajes de la ZMCT (Almoloya de Juárez, Toluca, Metepec, Calimaya, Temoaya, Otzolotepec,

Zinacantepec, Lerma, Ocoyoacac, Mexicaltzingo y San Mateo Atenco) se hacen a través de los autobuses, modalidad que enfrenta serios problemas derivados de la inseguridad, calidad, deterioro y duplicidad de rutas, aspectos que en conjunto se traducen en un sistema ineficiente que impacta de forma negativa en la funcionalidad de la zona. A esta situación se suma que el 17% de los viajes se hacen en vehículo particular y el 11% en taxi colectivo; estas tres modalidades (autobuses, automóvil y taxi) concentran el 87% del total de los viajes que a diario se realizan por motivos educativos, laborales y comerciales, y son precisamente las que representan el mayor tiempo que los habitantes invierten en su desplazamiento, que fluctúa entre los 35 y los 45 minutos, dependiendo de la saturación del sistema vial (CMM, 2014, p. 68).

El estudio destaca que la demanda de los usuarios del sistema de transporte público se concentra en los cuatro corredores estructuradores de la ciudad de Toluca,¹⁸ que para esa fecha arrojaba 630 mil usuarios al día, cubierta por 104 rutas con más de mil unidades con una capacidad de 50 pasajeros, cifras que reflejan el evidente problema de traslape de rutas y sobreoferta de unidades. (CMM, 2014, p. 89)

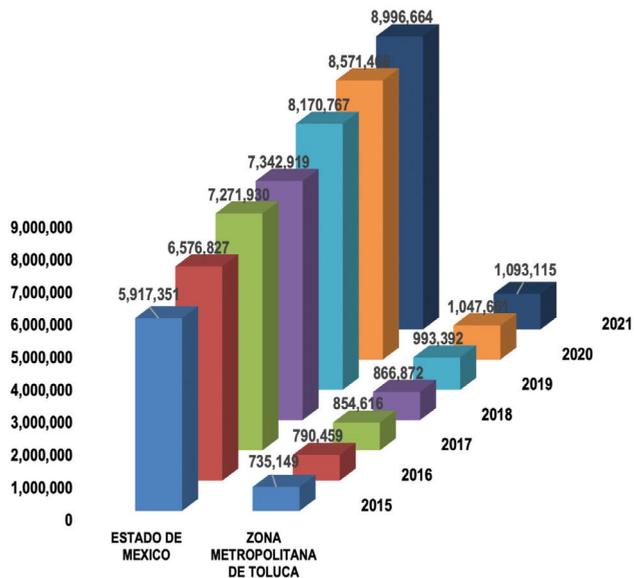
Un aspecto que contribuye al impacto negativo de la movilidad es que 47% de los autobuses y 59% de los microbuses del transporte público que circula por la ZMCT, lo hacen en unidades viejas y deterioradas que rebasan los 10 años de antigüedad, el rezago tecnológico que las caracteriza contribuye al incremento de la emisión de partículas PM10 y PM2.5, que se relacionan con padecimientos que afectan la salud de la población. Los escenarios del CMM (2014, p. 189) precisan que en la siguiente década se sumarán 251 vehículos adicionales por año, por lo que en el año 2025 será necesario sustituir 48% de la flota vehicular actual.

¹⁸ Los cuatro corredores estructuradores de la ciudad concentran una extensión total de 84 km por sentido sobre las siguientes vialidades: *a*) eje estructurador Oriente-Poniente: constituido por parte de Paseo Tollocan al oriente; por el centro de la ciudad con un par vial en Avenida José María Morelos y Pavón y Sebastián Lerdo de Tejada, y al final Adolfo López Mateos; *b*) eje estructurador Norponiente-Suroriente: integrado por las vías Isidro Fabela y José María Pino Suárez hacia Tenango; *c*) eje estructurador Nororiente-Surponiente: formado por Avenida del Pacífico, Paseo Colón, pasando por el centro de la ciudad y la Avenida López Portillo, y *d*) eje estructurador Circular: delimitado por las vialidades de Paseo Tollocan, Paseo Matlazincas, López Portillo y Alfredo del Mazo. (CMM, 2014, p. 17)

COMPORTAMIENTO DE LOS VEHÍCULOS DE MOTOR REGISTRADOS EN CIRCULACIÓN EN EL ESTADO DE MÉXICO

En el Estado de México, del periodo 2015 al 2021, se identifica un incremento progresivo y constante de vehículos de motor registrados en circulación, que pasó de 5 917 351 unidades a 8 996 664, lo que significa un aumento de más de tres millones de vehículos en tan solo seis años. La ZMCT, por su parte, ha aportado al parque vehicular de la entidad un 12.42% en el 2015, participación que se ha incrementado notablemente hasta llegar en 2021 al 18.47%, estas cifras reflejan un comportamiento similar al estatal, al pasar de 735,149 vehículos en el 2015 a 1 093 115 unidades en el 2021 (véase gráfica 5).

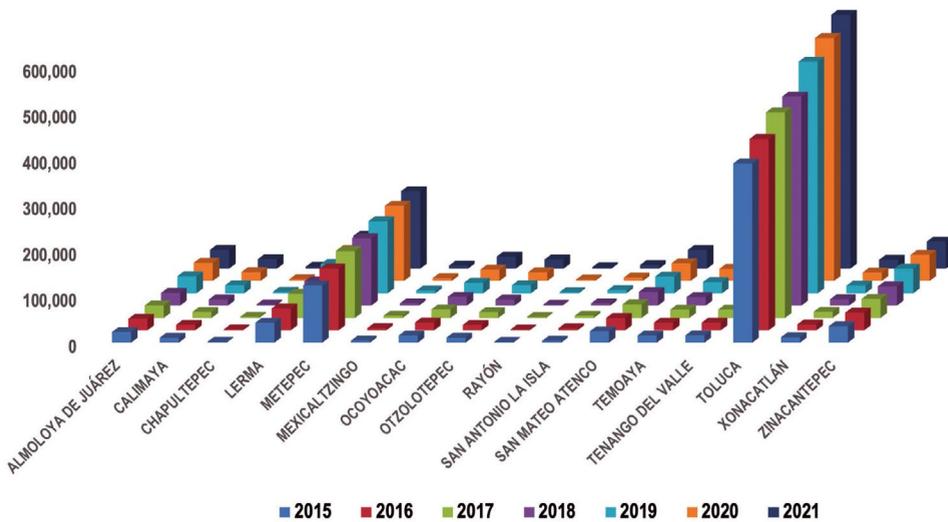
Gráfica 5. Total de vehículos de motor registrados en circulación en el Estado de México y en la ZMCT, 2015-2021



Fuente: elaboración propia con base en datos del Inegi (2022). Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación.

Al analizar las estadísticas en los municipios que conforman la ZMCT, se aprecia que de las 16 demarcaciones, Toluca, Metepec, Zinacantepec, Lerma, San Mateo Atenco y Almoloya de Juárez, presentan los incrementos más notables en el periodo 2015-2021, el resto refleja un comportamiento moderado y bajo (véase gráfica 6).

Gráfica 6. Total de vehículos de motor registrados en circulación en la ZMCT, 2015-2021

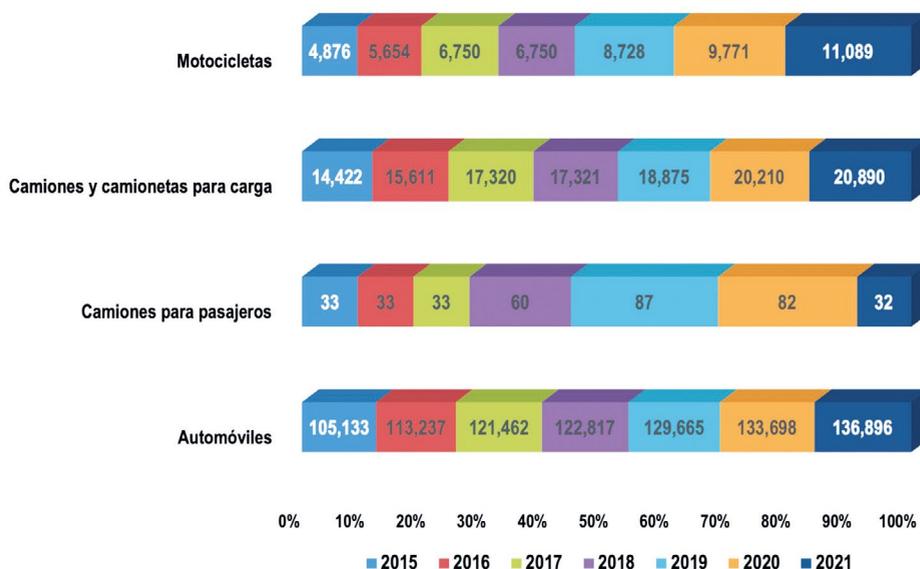


Fuente: elaboración propia con base en datos del Inegi (2022). Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación.

Por su parte, el análisis de los registros que comprenden los vehículos, camiones para pasajeros, camiones y camionetas de carga y las motocicletas, indica que Metepec es, después de Toluca, el segundo municipio con un mayor incremento en el número de vehículos de motor registrados en circulación. Las cifras del Inegi (2022) reflejan que en el 2015 estas cuatro categorías sumaban 124 464 unidades que en 2021 ascendieron a 168 907; lo cual se traduce en un aumento, en seis años, de 31 763 automóviles, en 6 468 camiones y camionetas de carga, y en 6 213 motocicletas, cifras

que en conjunto reportan un incremento de 44 443 unidades de motor en circulación que ratifican el constante crecimiento del parque vehicular a pesar del periodo de contingencia sanitaria provocada por el covid-19. Cabe señalar que los camiones para pasajeros muestran de 2018 a 2020 un aumento significativo, que incluso duplica las unidades del 2015, no obstante, en 2021 desciende drásticamente (véase gráfica 7).

Gráfica 7. Comportamiento de vehículos de motor registrados en circulación en Metepec, 2015-2021



Fuente: elaboración propia con base en datos del Inegi (2022). Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación.

En resumen, existe un incremento de los vehículos que circulan dentro del municipio, lo que amplía los desafíos de movilidad urbana en Metepec. Hay que hacer notar que estos retos serán producto de la creciente ocupación de la motocicleta para el desplazamiento cotidiano de la población. Uno de los factores que explica el crecimiento de la tasa de vehículos motorizados es la proximidad de las áreas habitacionales con las de destino de los habitantes, situación que se corrobora a partir del análisis de la mezcla de usos de suelo del municipio que se presenta a continuación.

MEZCLA DE USOS DE SUELO DEL MUNICIPIO DE METEPEC

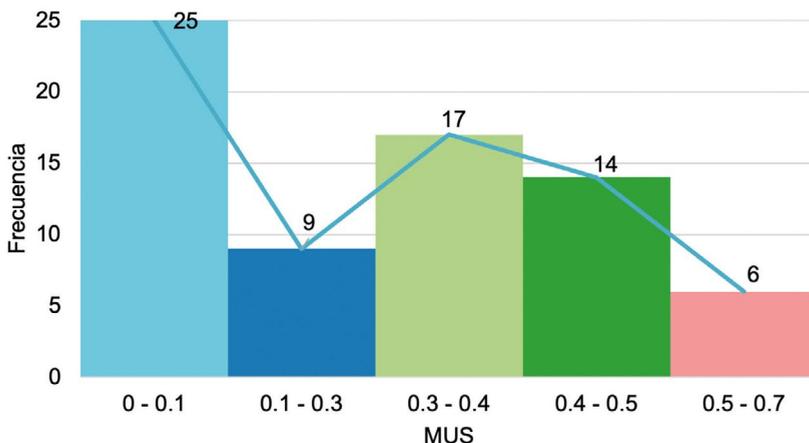
Para explicar el índice de mezcla de usos de suelo (MUS) se retoma la definición que Martínez (2015) expone, en que la utilidad de este es “medir el grado de concentración de los usos de suelo en un área predeterminada” (p. 29), por lo tanto, esta interpretación matemática fue aplicado a 71 áreas geográficas de estadística básica (AGEB) urbanas del municipio de Metepec.

Para crear el índice se utilizó la información del plano E2 de usos del suelo del municipio de Metepec, que agrupa seis usos: habitacional, áreas de desarrollo habitacional, áreas verdes (que agrupa áreas de desarrollo de actividades sustentables, natural protegida, además de protección de flora y fauna), pueblo mágico, equipamientos e industria, y obtiene su superficie por cada AGEB.

El resultado del índice según Martínez (2015) es representado en valores de 0 a 1, donde los datos cercanos a 0 corresponden a la concentración de un uso de suelo, mientras que, las áreas cercanas a 1 muestran una superficie de suelo más equitativa. En el caso del promedio de Metepec es de 0.258, un valor que expresa la concentración de usos. Hay que destacar que el índice aplicado para el municipio no presenta valores que indiquen un desarrollo distributivo.

Lo anterior es observable en la gráfica 8, en que el histograma del índice MUS manifiesta un sesgo positivo hacia 0.7, que se refiere a la concentración de valores en el intervalo de 0 a 0.1 (que se compone de 25 datos sintetizados en la gráfica 8). A su vez, los datos intermedios se localizan en los rangos de 0.3, 0.4 y 0.5, cuyo total de valores es de 31. En efecto, no existe una concentración distributiva de suelo, ahora bien, se explicará el índice MUS en las zonas que se localizan los polígonos de estudio.

Gráfica 8. Histograma del índice MUS



Fuente: elaboración propia con datos del índice MUS.

En otro aspecto, el mapa 1 representa la concentración y distribución de usos de suelo por AGEB, como muestra la localidad de San Francisco Coaxusco, predomina el área de concentración de usos de 0.000 a 0.059, en cuya zona resalta el uso habitacional de desarrollo social como es Infonavit San Gabriel y de conjunto habitacional (CH) San Carlos, y residencial La Providencia.

Después, en los AGEB que componen la localidad de Metepec tienen valores de 0.342 a 0.473 y de 0.474 a 0.667. Esto significa una distribución intermedia de usos, ya que en esta superficie existen equipamientos comerciales pertenecientes al polígono de Galerías Metepec y del Pueblo Mágico, de salud, también habitacionales y CH como el Residencial de Los Arcos, Residencial Belmond y Residencial Quintas Las Manzanas, entre otros.

Referente al polígono de Town Square, este se constituye de dos AGEB, cuyos índices son de 0.342 a 0.473 y de 0.474 a 0.667, estos son valores de concentración e intermedios. Esto es porque mayormente en la superficie se localiza el uso habitacional y distintos CH como son: Residencial Ibiza, Sevilla, Málaga, Providencia, como el conjunto Cascada del Ángel. También, incorpora el uso comercial y de servicios, pero solo alrededor del polígono de estudio.

Es evidente que la concentración de uso de suelo es producto del desarrollo inmobiliario, razón por la cual hoy en día existe una inmensa cantidad de conjuntos habitacionales en el municipio, de modo que produce zonas monofuncionales y trae consigo repercusiones en costos sociales, económicos, ambientales, como en la movilidad de los habitantes. En relación con el MUS es necesario revisar la disponibilidad de tipos de transporte para la movilidad de los residentes, a continuación.

VIVIENDAS QUE DISPONEN DE DISTINTOS MODOS DE TRANSPORTE

El análisis de la vivienda que posee distintos modos de transporte para el desplazamiento de los habitantes se sustenta en los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 del Inegi, que permite desglosar los porcentajes de viviendas habitadas por localidades del municipio de Metepec que no disponen de ningún modo de transporte, que cuentan solo con automóvil o camioneta, motocicleta o motoneta y la bicicleta.

La tabla 21 integra las localidades del municipio de Metepec y los porcentajes correspondientes por vivienda, así como la cantidad de modos de transporte. Por ejemplo, la localidad urbana Residencial Foresta es la que posee el mayor porcentaje de viviendas que disponen de automóvil o camioneta para desplazarse, con un 71.3%, mientras que, solo el 3.4% no tienen ningún modo de transporte, y el 18.4% de las viviendas dispone de una bicicleta.

En el caso de viviendas que disponen de motocicleta, para las 13 localidades urbanas se mantiene el porcentaje para este transporte, que tiene un promedio de 6.7%, en cambio el 24.8% y el 25.6% son los promedios de moradas que cuentan con bicicleta, y no poseen ningún modo de transporte para desplazarse.

Las localidades que se sitúan en el perímetro inmediato a la zona de estudio son Metepec y San Francisco Coahuasco. En ambas, predomina la disposición del automóvil en la vivienda con 43.0% y 57.9%, respectivamente. No obstante, el 29.0% de viviendas en la localidad de Metepec carecen de algún modo de transporte, y en la siguiente localidad, la cantidad disminuye a 17.9%. Finalmente, el porcentaje de residencia que tiene una bicicleta es de 21.8% para Metepec, y de 17.8% para San Francisco Coahuasco.

De esta forma, se visualiza la distribución de los modos de transporte en el municipio por localidad, en donde la proporción de cada vehículo y la ausencia de ellos refleja un patrón similar en todo el municipio, a excepción de la localidad de Residencial Foresta. Un aspecto que sobresale es que la motocicleta tiene un porcentaje constante en la morada de los habitantes.

Tabla 22. Porcentaje de viviendas habitadas que poseen distintos tipos de transporte

NOMBRE DE LA LOCALIDAD / VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE:	NO DISPONEN DE AUTOMÓVIL O CAMIONETA, NI DE MOTOCICLETA O MOTONETA	DISPONEN DE AUTOMÓVIL O CAMIONETA	DISPONEN DE MOTOCICLETA O MOTONETA	DISPONEN DE BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE	PORCENTAJE TOTAL
Metepec	29.0	43.0	6.2	21.8	100
San Bartolomé Tlaltelulco	31.0	38.5	6.2	24.4	100
San Francisco Coaxusco	17.9	57.9	6.4	17.8	100
San Gaspar Tlahuelilpan	29.5	27.9	7.6	34.9	100
San Jerónimo Chichahualco	24.7	48.6	6.6	20.1	100
San Jorge Pueblo Nuevo	22.1	55.8	6.7	15.4	100
San Lorenzo Coacalco (San Lorenzo)	22.5	43.9	7.3	26.3	100
San Lucas Tunco (San Lucas)	32.5	28.1	5.9	33.5	100
San Miguel Totocuitlapilco	32.3	29.0	6.6	32.1	100
San Salvador Tizatlalli	24.0	51.2	6.9	18.0	100
San Sebastián	29.3	27.5	6.9	36.3	100
Santa María Magdalena Ocotitlán	34.4	35.4	6.8	23.4	100
Residencial Foresta	3.4	71.3	6.9	18.4	100

Fuente: elaboración propia con base en datos del Inegi, 2020b.

CONCLUSIONES

La revisión del panorama de la urbanización indica que los procesos demográficos asociados al crecimiento natural y social han influido de forma significativa en el territorio, lo que se ha materializado en el cambio de usos de suelo, en la incompatibilidad de estos, en la invasión de áreas de valor ambiental y áreas no

aptas para el desarrollo urbano, entre otros aspectos que deterioran la calidad de vida de la población y que se asocian de forma paralela con agotamiento de los recursos naturales.

En la actualidad la urbanización se asocia con una acentuación de la congestión, vinculada principalmente a altas tasas de urbanización en el mundo, cuyo impacto se traduce en un aumento significativo del número de viajes y la velocidad de estos. Los estudios hechos por la OCDE (2019, p. 134) indican que la distribución de los desplazamientos es desigual. Un habitante de uno de los países miembro recorre en promedio 14 200 km al año *versus* 5 400 km por año para un habitante del resto del mundo.

En América Latina, la movilidad urbana generalmente empeora año con año, como resultado del rápido crecimiento del parque automotor. Las 10 principales ciudades de América Latina son responsables de más del 30% del PIB regional, no obstante, sus residentes gastan más de una hora diaria en el transporte para llegar a sus destinos laborales y domiciliarios. Al respecto, Bazant (2020, p. 44) ubica la “movilidad urbana como un fenómeno que consiste en los deseos de viajar de una zona a otra dentro de la ciudad, resultado de la interacción social y económica entre las diferentes zonas de la ciudad, puesto que en ellas se realizan distintas actividades complementarias.”

En este sentido, el crecimiento económico (producción, distribución y consumo de alimentos, bienes, servicios y mercancías), también contribuye a la generación de mayores tasas de motorización y a un aumento en el número de viajes por persona. El sistema de movilidad imperante en múltiples países del mundo ha influido en el desarrollo de la forma urbana. Una circulación automotriz que consume cada vez más espacios supone la transformación constante y progresiva de las morfologías urbanas, situación que repercute en los indicadores de la movilidad, en la congestión y contaminación provocadas por el desmedido parque vehicular que circula en las zonas urbanas.

Hoy en día se estima que la creciente congestión es un problema multidimensional que exige diseñar políticas y programas integrales; sin embargo, estas al igual que las de carácter urbano han favorecido durante décadas el uso masivo del automóvil en la mayoría de las ciudades. La consecuencia directa de esta descoordinación apunta a que el transporte va en la dirección equivocada, lo que contribuye a grandes desigualdades en el acceso a oportunidades económicas y sociales, al aumento del

número de muertes debido a accidentes de tráfico, al uso intensivo de combustibles fósiles, a emisiones masivas de gases de efecto invernadero, así como también a la contaminación atmosférica y acústica.

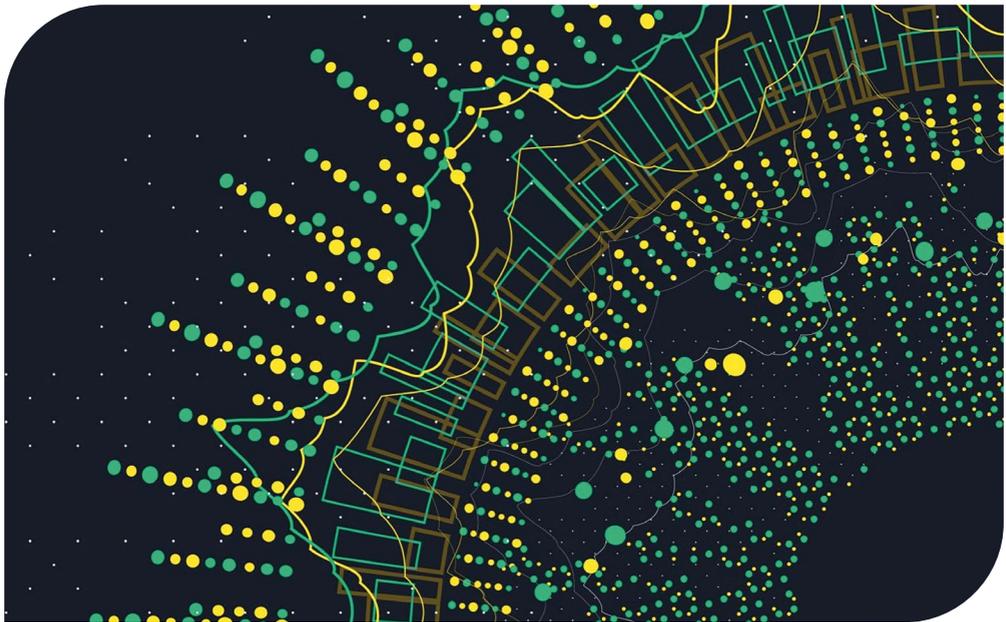
A pesar de la pandemia provocada por el covid-19, el mundo en sus diversos continentes seguirá aumentando en demografía, y sus indicadores apuntarán a urbes insostenibles desde el punto de vista social, económico, ambiental y territorial, situación que nos conducirá a ciudades altamente densificadas, y evidentemente, congestionadas por el incremento del parque vehicular. En México, las tendencias apuntan a la existencia de un mayor número de zonas metropolitanas que dominarán el sistema urbano nacional, en el que la región centro aglutinará el mayor volumen de población urbana, con amplias posibilidades de consolidar un fenómeno megalopolitano que se traducirá en altos índices de congestión vehicular, condición que requiere seguir generando indicadores de acceso al transporte público que permitan realizar ejercicios de seguimiento y evaluación que incorporen a los modos que han ganado importancia, como la motocicleta, la bicicleta y los servicios de movilidad por aplicación.

En el Estado de México es necesario que las tres zonas metropolitanas actuales tengan instrumentos de planeación de la movilidad urbana, regional y metropolitana, que, a su vez, mantengan congruencia con las directrices derivadas de los planes, programas y proyectos que consideren la mezcla de usos del suelo predominantes.

A lo largo de este capítulo se ha demostrado que la evolución del desarrollo urbano y demográfico en el mundo continuará siendo una asignatura que, por un lado, congrega a diversos especialistas para abordar los impactos que el aumento de la población generará en los recursos finitos y, por otro, refleja la necesidad de estrategias que lideren las autoridades en todos sus ámbitos para contrarrestar las externalidades negativas de un crecimiento no planificado y expansivo que sin duda, repercutirá en la huella urbana y ecológica.

Capítulo 5

ESTUDIO DE CASO: POLÍGONOS A Y B, GALERÍAS METEPEC Y TOWN SQUARE



Con el propósito de revisar desde un enfoque microurbano los casos de estudio definidos inicialmente como polígonos A y B, que corresponden a Galerías Metepec y Town Square, respectivamente, en este capítulo se identifican los principales usos del suelo y los elementos predominantes de la estructura urbana. Se exponen los resultados de la estimación de aforos vehiculares y de los ejercicios de simulación vial utilizando el *software* Synchro Traffic, herramientas que contribuyen a ubicar las intersecciones de mayor congestión, que detonan conflictos en los desplazamientos cotidianos por diversos motivos. Con esta información es posible arribar a una caracterización más precisa de ambas zonas, al identificar la presencia de equipamientos urbanos y de cobertura regional, la tipología de vivienda, los espacios públicos, los principales modos de transporte y la comparación entre el peatón, el taxi y la motocicleta contra el automóvil particular, así como las rutas de transporte registradas y la frecuencia promedio.

USOS DEL SUELO DE LOS ENTORNOS INMEDIATOS AL ÁREA DE ESTUDIO

Con respecto a los entornos urbanos, mediante una serie fotográfica se representan los usos de suelo predominantes en el municipio, así como en las zonas de estudio. El orden de 15 fotografías por cada zona comienza con el municipio de Metepec y el Pueblo Mágico, continúa la serie de Galerías Metepec y, finalmente, con el polígono de Town Square.

Para empezar, en la ilustración 8 figura la imagen urbana del Pueblo Mágico de Metepec, donde los comercios dentro del área mantienen la fachada tradicional (véanse imágenes 2 y 3) al igual que la vivienda; no obstante, la segunda está en deterioro (véase imagen 6) o desaparece el diseño emblemático y tradicional del pueblo (véase imagen 5).

Por otra parte, es común observar en el territorio distintos conjuntos habitacionales para población de altos ingresos, como Las Mitras, Lomas de San Isidro y Residencial la Virgen (véanse imágenes 9, 14 y 15 de la ilustración 8), así como la existencia de distintas plazas comerciales como Plaza Comercial Venecia (véase imagen 1). Ambos usos de suelo (comercial y habitacional-residencial) se han extendido progresivamente en el municipio y, en distintos casos, las plazas comerciales se encuentran próximas a los conjuntos habitacionales.

Otros equipamientos observables en el municipio son los de carácter educativo, médico especializados y administrativos del sector público. Los representados en la ilustración 8, en el caso del sector educativo, corresponden al Liceo del Valle de Toluca y el Colegio de Contadores Públicos del Valle de Toluca, A. C. En cuanto a los servicios de salud destaca el Centro Médico Árbol de la Vida, la Torre Médica Mayo, el Centro Médico y la Torre de Especialidades. Finalmente, en el sector administrativo corresponde a la Secretaría de Seguridad del Estado de México, Unidad de Asuntos Internos, al Panteón Municipal de Metepec y la infraestructura destruida de una zona de ascenso y descenso del transporte público.

En el entorno de Galerías Metepec (véase ilustración 9) predomina el uso comercial y de servicios. Alrededor de la zona de estudio se localizan distintas plazas: Plaza Comercial Península, Plaza Izar y Plaza Mayor, además de diferentes supermercados, por ejemplo, Súper Kompras, Chedraui, City Market, Mega Soriana y Sam's Club. Asimismo, también existen algunos servicios como la gasolinera Repsol y las oficinas de recaudación de servicios del Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (Opdapas). En menor medida, están zonas habitacionales en la vía Guadalupe Victoria, y comercio en menor escala en la calle Leona Vicario.

En el entorno de Town Square figura una diversidad de usos, aunque predominan los conjuntos habitacionales, en la vía Miguel Hidalgo existe comercio local y plazas como El Olivo, así como el kínder Liceo Holandés y la Escuela Culinaria Internacional. No obstante, al cruzar esta calle se localiza vivienda particular (véase imagen 15 de la ilustración 9) que rompe con la imagen generada por los conjuntos habitacionales de una tipología residencial.

En la vía Comonfort se sitúan distintos conjuntos habitacionales, destacan los residenciales Sevilla e Ibiza, al igual que el Colegio Forger y comercios a gran escala en Plan de Ayutla y Comonfort. Alrededor del centro comercial Town Square se localiza el Parque de la Providencia y algunos baldíos urbanos, después del centro se pueden ver distintas áreas de servicios y comercio como el Autozone, bancos, corporativos y Wal-Mart exprés.

En resumen, la serie fotográfica permite apreciar la diversidad de usos del suelo presentes en las áreas correspondientes, no obstante, es observable que el desarrollo de conjuntos habitacionales, al igual que la creación de plazas comerciales, se ha extendido amplia y progresivamente en el territorio, situación que hace visible una brecha de desigualdad de la vivienda y de diversos estratos sociales en el municipio.

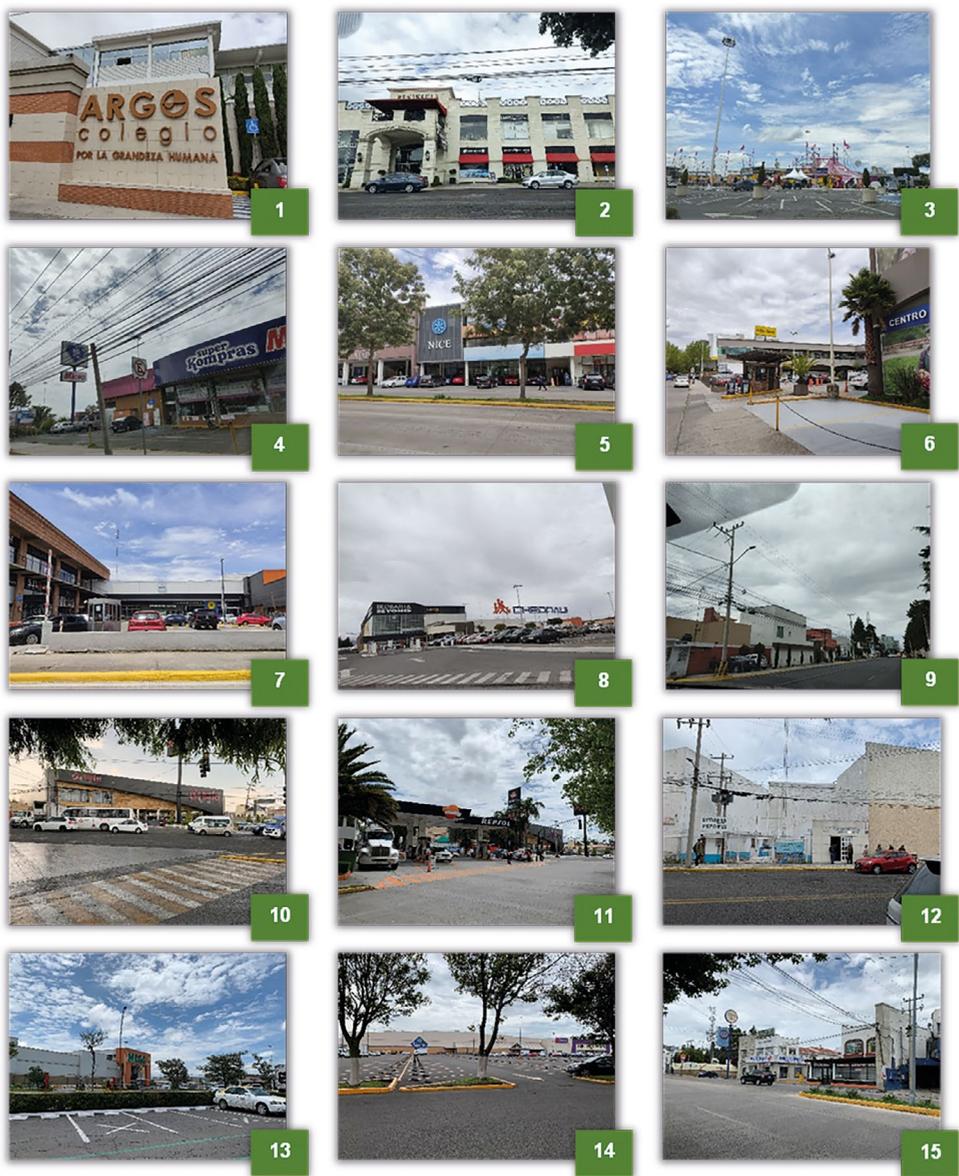
Ilustración 8. Entorno urbano de Metepec y Pueblo Mágico



Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

1. Plaza comercial Plaza Venecia.
2. Andador con comercios locales General José Vicente Villada.
3. Comercio en Pueblo Mágico de Metepec.
4. Zona de ascensos y descensos destruida.
5. Uso mixto de comercio y vivienda cercano al Pueblo Mágico.
6. Imagen de vivienda cercana al Pueblo Mágico.
7. Equipamiento de salud, Centro Médico Torre 2 de especialidades.
8. Panteón Municipal de Metepec.
9. Conjunto habitacional Las Mitras.
10. Equipamiento educativo Liceo del Valle de Toluca.
11. Equipamiento educativo Colegio de Contadores Públicos del Valle de Toluca, A. C.
12. Centro Médico Árbol de la Vida.
13. Equipamientos administrativos Secretaría de Seguridad del Estado de México, Unidad de Asuntos Internos.
14. Conjunto habitacional Lomas de San Isidro.
15. Residencial la Virgen.

Ilustración 9. Entorno inmediato al polígono Galerías Metepec



Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

1. Colegio Argos.
2. Plaza Comercial Península.
3. Circo Hermanos Fuentes Gasca.
4. Supermercado Súper Kompras.
5. Locales Avenida Leona Vicario.
6. Plaza Comercial Plaza Izar.
7. Starbucks de Plaza Mayor.
8. Supermercado Chedraui.
9. Vivienda en límite de Galerías Metepec.
10. Supermercado City Market.
11. Gasolinera Repsol.
12. Pozo Opdapas.
13. Supermercado Mega Soriana.
14. Supermercado Sam's Club.
15. Comercio en vía Leona Vicario.

Ilustración 10. Entorno inmediato al polígono Town Square



Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

1. Baldío urbano en vía Plan de Ayutla.
2. Comercio de *spa* en calle Ignacio Comonfort.
3. Instituto Bíblico Mexiquense.
4. Equipamiento educativo kínder Liceo Holandés.
5. Equipamiento educativo Escuela Culinaria Internacional.
6. Plaza comercial El Olivo.
7. Comercio AutoZone.
8. Entrada a Residencial Ibiza.
9. Espacio adentro de la plaza Town Square.
10. Equipamiento educativo Colegio Forger.
11. Locales comerciales en vía Plan de Ayutla e Ignacio Comonfort.
12. Entrada de Residencial Sevilla.
13. Exterior del parque La Providencia.
14. Conjunto habitacional Cascada del Ángel en calle 5 de Mayo y Plan de Ayutla.
15. Vivienda y comercio local en calle Miguel Hidalgo.

AFOROS VEHICULARES Y SIMULACIÓN VIAL

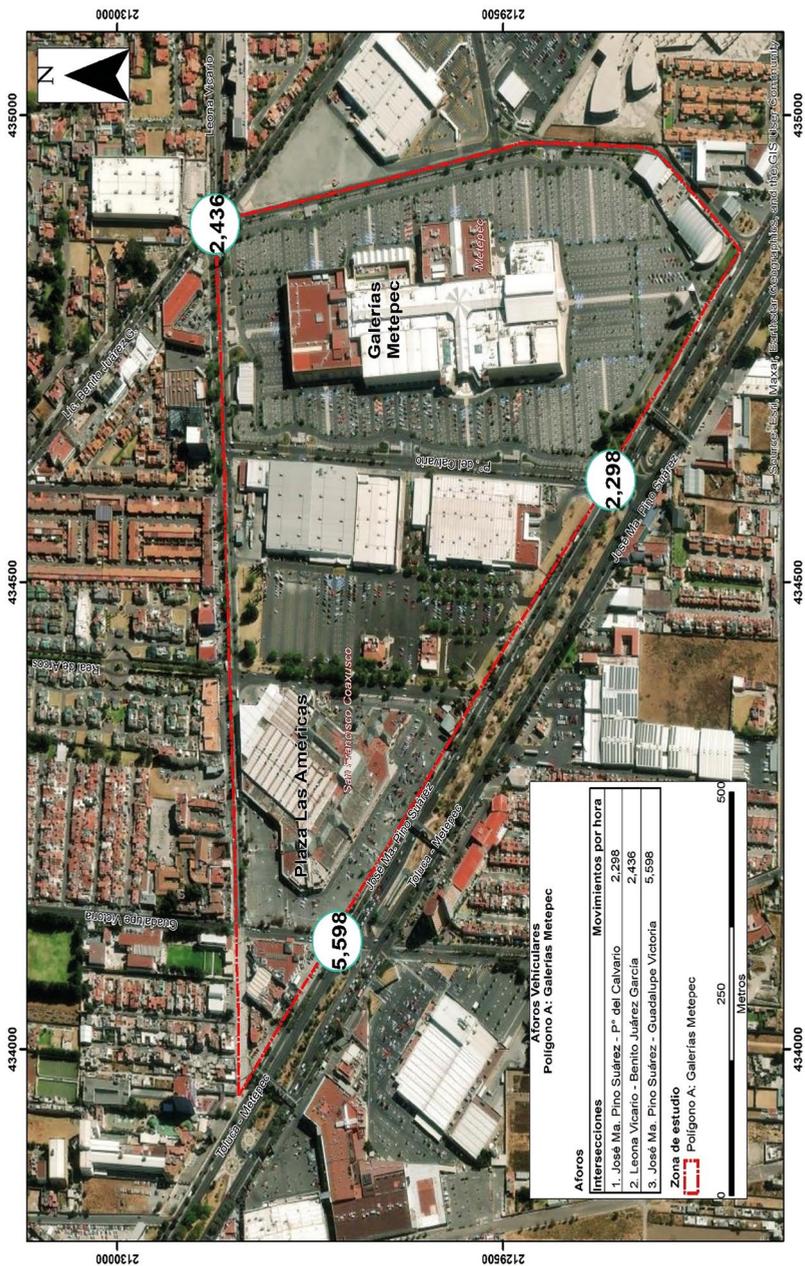
El propósito de este inciso consiste en describir los movimientos de vehículos en vialidades colindantes con los polígonos de estudio. Para tal efecto, se hicieron aforos vehiculares en días típicos durante las fechas 24 de mayo al 16 de junio de 2021 en tres cruces por cada polígono comercial. Además, se retoman ciertas conceptualizaciones para la explotación de datos obtenidos de los aforos y *software* especializados en simulación del tránsito.

Respecto a la conceptualización, se aborda el término de volumen de tránsito, que de acuerdo con Cal y Mayor y Cárdenas (2018) es la cantidad de vehículos que pasan por puntos o secciones durante un periodo determinado. A su vez, otro concepto es el tránsito promedio diario, que los autores describen como el número total de vehículos que transitan por un tiempo dado. Así, en la utilidad de estos términos explicada por los autores para este estudio se destaca la función de definir el sistema arterial y la distribución del tránsito.

En el mapa 2 figuran los movimientos por hora de cada intersección en el polígono A de Galerías Metepec. Es la intersección de José Ma. Pino Suárez con Guadalupe Victoria la que presenta la mayor cantidad de movimientos por hora, mientras que el cruce de José Ma. Pino Suárez y P° del Calvario es el nodo con menores movimientos, con 2 298 desplazamientos. Por ello, la intersección con un valor intermedio es Leona Vicario con Benito Juárez García, que concentra un total de 2 436 movimientos.

En lo que corresponde al polígono B de Town Square, el mapa 3 reproduce que la intersección de Solidaridad las Torres e Ignacio Comonfort es el cruce con alta intensidad de desplazamientos con un total de 4 365, en cambio, en la unión de las vías de Plan de Ayutla e Ignacio Comonfort, donde se localiza la plaza comercial, es en la que existe una menor intensidad de traslados con 3 308 por hora.

Mapa 2. Aforos vehiculares en el polígono A, Galerías Metepec



Mapa 3. Aforos vehiculares en el polígono B, Town Square



Los datos resultantes muestran el volumen de tránsito agrupados en la tabla 1 e indican que en la intersección José Ma. Pino Suárez con Guadalupe Victoria existen 93.3 traslados por minuto, mientras que el cruce de José Ma. Pino Suárez y P° del Calvario es el nodo con menos movimientos, con 38.3 desplazamientos por minuto.

Por su parte, en la zona de Town Square en su intersección con Solidaridad las Torres e Ignacio Comonfort existen 72.8 movimientos al minuto, no obstante, la unión de las vías de Plan de Ayutla e Ignacio Comonfort es la que concentra una menor intensidad de traslados al contabilizar 55.1 desplazamientos por minuto.

En suma, cada polígono de estudio cuenta con intersecciones de alta y mínima intensidad de traslados, sin embargo, la vía de valores intermedios son Leona Vicario y sus nodos con Benito Juárez García, con 40.6 traslados al minuto, e Ignacio Comonfort con 56.4 desplazamientos por minuto. Los nodos de valores medios se encuentran cercanos a los cruces de menor intensidad y reflejan una diferencia de 52.7 a 55 (para Galerías Metepec) y 16.4 a 17.7 (para Town Square) movimientos con respecto al de alta intensidad que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 23. Intersecciones y movimientos por minuto

ZONA DE ESTUDIO	INTERSECCIONES	MOVIMIENTOS POR HORA	MOVIMIENTOS POR MINUTO
Polígono Galerías Metepec	José Ma. Pino Suárez-Guadalupe Victoria	5 598	93.3
	Leona Vicario-Benito Juárez García	2 436	40.6
	José Ma. Pino Suárez-Paseo del Calvario	2 298	38.3
Polígono Town Square	Plan de Ayutla-Ignacio Comonfort	3 308	55.1
	Leona Vicario-Ignacio Comonfort	3 386	56.4
	Solidaridad las Torres-Ignacio Comonfort	4 365	72.8

Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

Ahora bien, el Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS), que se visualiza en la tabla 2, muestra las intersecciones con la media de desplazamientos diarios de la semana, siendo el cruce de José Ma. Pino Suárez con Guadalupe Victoria el que tiene mayor

intensidad de traslados (134 352 desplazamientos), y Solidaridad las Torres con Ignacio Comonfort (104, 60 desplazamientos). Por el contrario, P° del Calvario con José Ma. Pino Suárez es la vía con un desplazamiento inferior. Así pues, en los límites de las zonas de estudio existen 513 384 desplazamientos diarios que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 24. Tránsito promedio diario semanal

INTERSECCIONES	TPDS
José Ma. Pino Suárez-Guadalupe Victoria	134 352
Leona Vicario-Benito Juárez García	58 464
José Ma. Pino Suárez-P° del Calvario	55 152
Plan de Ayutla-Ignacio Comonfort	79 392
Leona Vicario-Ignacio Comonfort	81 264
Solidaridad las Torres-Ignacio Comonfort	104 760
Total	513 384

Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

El volumen de tránsito y el TPDS demuestran que las vialidades José Ma. Pino Suárez y Solidaridad las Torres son las arterias principales para la zona de estudio. En cambio, las calles Leona Vicario e Ignacio Comonfort son vías colectoras que alimentan y distribuyen el tránsito, además, conectan entre sí a los polígonos de estudio (A y B).

Una vez analizado el volumen y el tránsito promedio diario, se examinan los porcentajes de cada modo de transporte por intersección. La tabla 3 refleja que el automóvil es el principal modo de traslado en las intersecciones, manteniéndose en un rango de 61.2 a 77.3 %. Sin embargo, al aumentar la intensidad de otros modos de transporte el porcentaje de traslados del vehículo privado disminuye, como en el cruce de José Ma. Pino Suárez con P° del Calvario, en la que el taxi aumenta su intensidad con el 14.7 %, y el automóvil reduce a 66.6 por ciento.

De igual manera, en los cruces de Ignacio Comonfort con Leona Vicario y Solidaridad las Torres se presenta un aumento de traslados peatonales del 11.8 % y 15.8 %, y el automóvil reduce de 69.2 % y 61.2 %, respectivamente.

Cabe hacer mención de algunas peculiaridades referentes al aumento del automóvil pesado y del transporte público. En la vialidad de José Ma. Pino Suárez con

sus cruces con las vías Guadalupe Victoria y P° del Calvario son en las que existe una mayor intensidad de tráfico del automóvil pesado (con 5.2% y 5.9%) y de transporte público (3.3% y 2.3%). Es decir que, la avenida José Ma. Pino Suárez es una vialidad relevante para el traslado de los habitantes y de mercancías, por lo que su impacto es de alcance metropolitano (véase tabla 25).

Para continuar con el transporte público, la oferta de este nodo no es observable en todas las intersecciones, pues en el nodo de Plan de Ayutla e Ignacio Comonfort, que es la intersección próxima a la plaza comercial Town Square, es nulo el porcentaje del autobús urbano. De tal modo que, al no existir esta oferta, la población visitante recurre principalmente al automóvil particular para acercarse al centro comercial.

Tabla 25. Porcentaje por modos de transporte

MODO / INTERSECCIÓN	JOSÉ MA. PINO SUÁREZ-GUADALUPE VICTORIA	LEONA VICARIO-BENITO JUÁREZ GARCÍA	JOSÉ MA. PINO SUÁREZ-P° DEL CALVARIO	PLAN DE AYUTLA-IGNACIO COMONFORT	LEONA VICARIO-IGNACIO COMONFORT	SOLIDARIDAD LAS TORRES-IGNACIO COMONFORT
Peatón	5.6	9.5	6.9	6.3	11.8	15.8
Automóvil	72.4	74.0	66.6	77.3	69.2	61.2
Taxi	8.0	4.5	14.7	4.7	4.2	9.2
Transporte público	3.3	2.1	2.3	0.0	2.0	1.2
Motocicleta	4.6	6.7	2.6	6.6	6.1	5.6
Bicicleta	0.5	1.7	0.7	2.4	2.8	2.2
Autobús pesado	5.2	1.1	5.9	2.0	3.6	3.8
Patrulla	0.1	0.2	0.1	0.5	0.1	0.7
Ambulancia	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0
Patín	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Otro	0.3	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

Con lo anterior, se puede ver que el peatón, el taxi y la motocicleta son los modos de transporte con un alto porcentaje. A continuación, la tabla 26 representa la

relación del automóvil por cada uno de estos modos de transporte. Para comenzar con el peatón, el cruce con una mayor intensidad es el de Solidaridad las Torres con Ignacio Comonfort, en el que por cada 3.9 automóviles que circulan en estas vías transita un peatón. Por otro lado, el cruce de José Ma. Pino Suárez y Guadalupe Victoria cuenta con una menor intensidad de desplazamientos peatonales, en ella por cada 12.9 vehículos privados circula un peatón.

El siguiente modo de transporte a comparar es el taxi, las vías importantes de vehículos son José Ma. Pino Suárez con P° del Calvario, donde por cada 4.5 automóviles circula un taxi. Esto se debe a que este cruce se encuentra en el entorno inmediato de Galerías Metepec, y que, en la vía de José Ma. Pino Suárez, existen bahías que son utilizadas como bases de taxis. En contraste, las intersecciones con menor cantidad de taxis son: Leona Vicario con Benito Juárez García (16.5), Ignacio Comonfort y las vías Plan de Ayutla y Leona Vicario, en ambas, por cada 16.6 vehículos por taxi.

Finalmente, la tabla 26 muestra como la motocicleta se mantiene en rangos de 10.9 a 11.7 para la mayoría de las intersecciones, con diferencias en las vías de José Ma. Pino Suárez y sus nodos con las vialidades Guadalupe Victoria (15.9 por cada automóvil) y P° del Calvario (25.9 por cada automóvil).

Tabla 26. Comparación del peatón, taxi y motocicleta con el automóvil

MODO / INTERSECCIÓN	JOSÉ MA. PINO SUÁREZ-GUADALUPE VICTORIA	LEONA VICARIO-BENITO JUÁREZ	JOSÉ MA. PINO SUÁREZ-P° DEL CALVARIO	PLAN DE AYUTLA-IGNACIO COMONFORT	LEONA VICARIO-IGNACIO COMONFORT	TORRES-IGNACIO COMONFORT
Peatón	12.9	7.8	9.6	12.2	5.9	3.9
Taxi	9.0	16.5	4.5	16.6	16.6	6.6
Motocicleta	15.7	11.1	25.9	11.7	11.3	10.9

Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

Acerca del transporte público, en la tabla 5 se muestra la cantidad de rutas registradas en trabajo de campo y la frecuencia promedio por cruces. Así, en el polígono de Galerías Metepec la mayor cantidad de rutas son ocho, en el cruce de Leona Vicario con Benito Juárez García con una frecuencia de 13:34:9 minutos; por el contrario, José Ma. Pino Suárez en su intersección con Guadalupe Victoria y P° del

Calvario cuenta con cuatro a seis rutas con un tiempo de espera que va de 9:29:3 a 11.16:2 minutos.

En el polígono de Town Square se muestra la inexistencia de rutas de transporte público, en el cruce inmediato a la plaza comercial, por el contrario, en las vialidades de Leona Vicario e Ignacio Comonfort circulan dos rutas de transporte con un promedio de espera de ocho minutos. Por último, el nodo de Solidaridad las Torres e Ignacio Comonfort tiene ocho rutas y un tiempo de espera de 16:37:5 minutos (véase tabla 27).

Tabla 27. Frecuencia promedio de rutas de transporte

POLÍGONO	INTERSECCIÓN	RUTAS DE TRANSPORTE REGISTRADAS	FRECUENCIA PROMEDIO
Polígono A: Galerías Metepec	José Ma. Pino Suárez-Guadalupe Victoria	4	09:29:3
	Leona Vicario-Benito Juárez García	8	13:34:9
	José Ma. Pino Suárez-P° del Calvario	6	11:16:2
Polígono B: Town Square	Plan de Ayutla-Ignacio Comonfort	*	*
	Leona Vicario-Ignacio Comonfort	2	08:00:00
	Solidaridad las Torres-Ignacio Comonfort	8	16:37:5

* Sin datos.

Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

SIMULACIÓN DE TRÁNSITO

Para analizar las simulaciones de tránsito se introduce al tema mediante la tabla 28, que representa características de la vía que provocan o benefician el desplazamiento de estas: el límite de velocidad, el ciclo semafórico total y el tiempo en semáforo en verde y, finalmente, los niveles de servicio de la vía. Lo anterior tiene el propósito de brindar un panorama de los cruceros para después abordar sus particularidades.

En el caso de la velocidad de las vías se observa que, en su mayoría, cuentan con una velocidad de 40 km/h, a excepción de José Ma. Pino Suárez, que tiene una velocidad de 60 km/h y de Plan de Ayutla que es la calle con menor intensidad de los cruceros siendo de 30 km/h.

Referente al ciclo total semafórico, este indica la temporalidad del semáforo con sus fases (verde, ámbar y rojo) de la intersección en segundos. Así, se aprecia que la vía Leona Vicario es la que cuenta con el menor y mayor ciclo semafórico, pues dicha calle en su cruce con Ignacio Comonfort posee un ciclo de 80 segundos, mientras que en la unión con Benito Juárez García es de 206 segundos. En cuanto a los demás nodos, se observa que los ciclos semafóricos rondan entre 118-120 segundos a 145 segundos.

Ahora bien, el ciclo semafórico, aunque aporta el panorama de cuánto puede demorarse el semáforo, el tiempo en verde señala la duración que los vehículos están en circulación. Por ello, a pesar de que exista una homogeneización de los ciclos semafóricos en las intersecciones, el tiempo en verde es cambiante de acuerdo con la programación de los semáforos.

Como se muestra en la tabla 28, la calle José Ma. Pino Suárez al contar con un mayor volumen de tránsito, es también la que tiene una prolongación de tiempo en verde de 55 y 52 segundos. Continúa Leona Vicario con 52 segundos en su unión con Benito Juárez García y, después, Ignacio Comonfort con 46 segundos en Solidaridad las Torres. Por otra parte, al identificar el tiempo total en verde de cada crucero, se identifican la distribución del tránsito de las vialidades, y cuáles vías son las que representan una mayor saturación en las horas punta.

Finalmente, para el nivel de servicio se recurre al concepto que establece Cal y Mayor y Cárdenas (2018), que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, lo que indica la disponibilidad de hacer maniobras, comodidad, y seguridad vial, entre otros; para el caso de una intersección, esta variable se determina mediante

la demora, lo que significa para los usuarios tiempo de retardo en el viaje, consumo excesivo de combustible, además de provocar frustración. Asimismo, los autores explican que para generar el nivel de servicio para un grupo de carriles o intersección se toma en cuenta la demora y la relación de volumen/capacidad.

Dicho lo anterior, se analizan los cruceros de la zona de estudio que cuentan con nivel de servicio F, según lo que indican Cal y Mayor y Cárdenas (2018), la demora de la vía tiene valores superiores a los 80 segundos por vehículo, pues el flujo excede la capacidad de los accesos, lo que provoca congestión. En cambio, algunas otras vías corresponden a los niveles C y D; retomando lo que establecen los autores, los nodos con valor a C cuentan con una demora de 20 y 35 segundos por vehículo, esto representa un valor favorable, aunque pueden existir ciclos semafóricos que no distribuyan completamente el tránsito, la mayoría de los vehículos cruzan la intersección sin detenerse. Por otro lado, está el nivel D, en donde la demora aumenta entre 35 y 55 segundos, en este los ciclos semafóricos en la fase roja crean longitudes amplias de vehículos, lo que hace notar un ciclo desfavorable para el tránsito.

Es necesario explicar que algunas calles presentan distintos niveles de servicio, esto se debe a las direcciones que integran la vía y a que su flujo vehicular es diferente. Por ello, ciertas vías como Benito Juárez García e Ignacio Comonfort poseen el nivel de servicio E, que significa, como lo apuntan Cal y Mayor y Cárdenas (2018), que su demora corresponde a un rango de 55 a 80 segundos, que genera progresiones escasas al tener ciclos semafóricos muy largos y relación de volumen/capacidades altas.

Tabla 28. Velocidad, ciclo y nivel de servicio de las intersecciones

INTERSECCIÓN	VÍA	VELOCIDAD (KM/H)	CICLO TOTAL SEMAFÓRICO (s)	TIEMPO EN VERDE (s)	NIVEL DE SERVICIO	RETARDO TOTAL (s)
José Ma. Pino Suárez- Guadalupe Victoria	José Ma. Pino Suárez	60	143	55	F	+80
	Guadalupe Victoria	40	145	25	D	35-55

INTERSECCIÓN	VÍA	VELOCIDAD (KM/H)	CICLO TOTAL SEMAFÓRICO (s)	TIEMPO EN VERDE (s)	NIVEL DE SERVICIO	RETARDO TOTAL (s)
Leona Vicario- Benito Juárez García	Leona Vicario	40	206	52	F	80
	Benito Juárez G.	40	206	37	E F	55-80 +80
José Ma. Pino Suárez-Pº del Calvario	José Ma. Pino Suárez	60	118	52	F	+80
	Pº del Calvario	40	125	37	F	+80
Plan de Ayutla- Ignacio Comonfort	Plan de Ayutla	30	120	22	D F	35-55 +80
	Ignacio Comonfort	40	120	35	D	35-55
Leona Vicario- Ignacio Comonfort	Leona Vicario	40	80	27	B C	10-20 20-35
	Ignacio Comonfort	40	81	22	F	+80
Solidaridad las Torres- Ignacio Comonfort	Solidaridad las Torres	60	121	31	D	20-35
	Ignacio Comonfort	40	122	46	E F	55-80 +80

* Elaboración propia con base en Cal y Mayor y Cárdenas, 2018.

** Información recopilada en campo y procesada en el *software* Synchro Traffic.

Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

INTERSECCIONES DE JOSÉ MA. PINO SUÁREZ

Como se ha mencionado en subtemas anteriores, la vía de José Ma. Pino Suárez intercepta con Guadalupe Victoria y Pº del Calvario, Pino Suárez tiene el sentido de sureste-noroeste (véanse ilustraciones 11 y 12), mientras que las demás vías tienen los sentidos: norte-sur y sur-norte.

Ilustración 11. Intersección Guadalupe Victoria y José Ma. Pino Suárez



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

Ilustración 12. Intersección P° del Calvario y José Ma. Pino Suárez



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

Una de las particularidades de la avenida de Pino Suárez es que transita una alta cantidad de transporte de carga, esto provoca una saturación de la vía, que incluso puede llegar a cubrir los dos carriles de baja velocidad o interrumpe el flujo vehicular por las maniobras en este (véanse ilustraciones 13 y 14).

Ilustración 13. Transporte de carga en Guadalupe Victoria



Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

Ilustración 14. Simulación de P° del Calvario de transporte de carga



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

Además del tránsito de transporte de carga, existen conflictos peatonales, como se visualiza en la simulación (véase ilustración 15), donde los peatones al intentar cruzar

la calle detienen el tránsito del área de rodamiento. Esto es por la intensidad peatonal que hay en esta zona, de forma que existen 43 conflictos peatonales en este cruce. Para prevenir un siniestro vial en esta situación, se rescata una sugerencia del autor Bazant (2020), que consiste en ampliar el campo visual de los peatones para aumentar su visión del espacio, para esto se necesita despejar las banquetas de obstáculos que imposibiliten una adecuada visibilidad.

Ilustración 15. Conflicto vial con los peatones



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic

INTERSECCIONES DE LA VÍA LEONA VICARIO

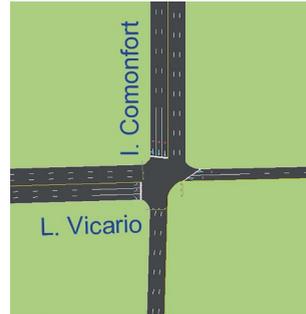
En el caso de la calle Leona Vicario, esta mantiene el sentido de oeste-este y viceversa, distribuye el tránsito con las calles de Benito Juárez García e Ignacio Comonfort. En la ilustración 16 se muestra que la calle de Benito Juárez García cuenta con los sentidos noroeste-sureste y regresa del sureste-noroeste, además de que esta vía tiene dos carriles en el área de rodamiento. Asimismo, se observa la salida al supermercado City Market. Por otra parte, en la ilustración 17, Ignacio Comonfort otorga el sentido de norte-sur con vuelta a la derecha, mientras que Leona Vicario posee la dirección oeste-norte.

Ilustración 16. Sentidos de vía Leona Vicario con Benito Juárez García



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

Ilustración 17. Sentido de Leona Vicario con Ignacio Comonfort



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

En la primera intersección con Benito Juárez García cada semáforo posee un faro especial en verde que indica el sentido al que el vehículo se puede dirigir, este tipo de luz coincide con la duración total en verde de dicha infraestructura. Además, la temporalidad del desplazamiento afecta a la distribución del tránsito, ya que Leona Vicario al ser una vía alimentadora, es la que mantiene una mayor saturación en su área de rodamiento, esto provoca que el tiempo en verde no satisfaga la demanda de la calle.

Ilustración 18. Saturación de la vía Leona Vicario



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

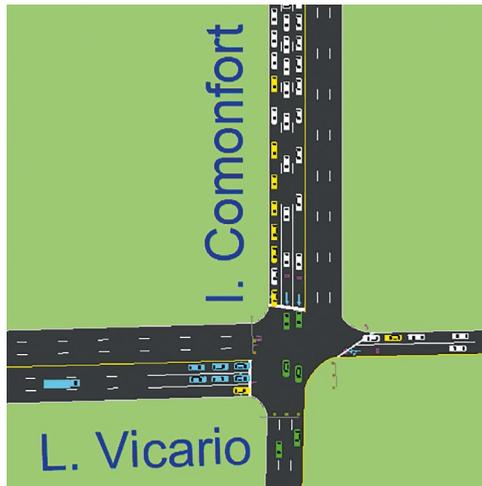
En el caso de Ignacio Comonfort con Leona Vicario se presenta una serie de conflictos peatonales en dos sentidos de las intersecciones. En la ilustración 17 y 18 se observa una mayor intensidad de conflictos en los sentidos norte-oeste y oeste-sur. El primer peligro ocasiona que se detenga la circulación en el carril extremo de la derecha de Ignacio Comonfort, lo que aumenta el tiempo de espera de los vehículos. El siguiente conflicto se debe a la vuelta continúa en el sentido de Leona Vicario hacia Comonfort; aunque este segundo caso no provoca alteraciones al tránsito, si afecta en la seguridad del desplazamiento peatonal de los habitantes cercanos a este cruce.

Ilustración 19. Conflicto en Ignacio Comonfort



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic

Ilustración 20. Conflicto en Leona Vicario

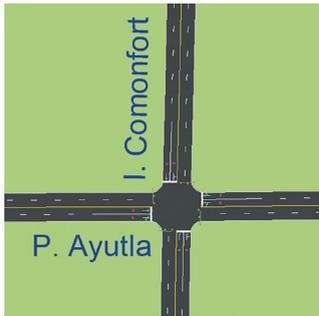


Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

INTERSECCIONES DE LA VÍA IGNACIO COMONFORT

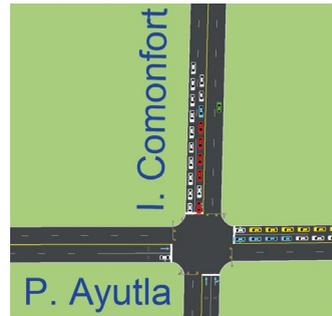
Las vías que interceptan Comonfort son Plan de Ayutla y Solidaridad Las Torres; en la primera calle sus sentidos corresponden a norte-sur, sur-norte, este-oeste y oeste-este (véase ilustración 21). También la señalización semafórica representa vuelta permitida a la izquierda y aunque existen distintos señalamientos que indican el orden de la vía, los vehículos incorporan otra dirección como la vuelta en U en dirección norte-sur (véase ilustración 22), esto se genera por la proximidad de estacionamiento del centro comercial Town Square a la vía.

Ilustración 21. Intersección de acuerdo con lo que establece la señalización en sitio



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

Ilustración 22. Representación de vehículos (en rojo) que realizan vuelta en U



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

Las acciones realizadas comúnmente por los vehículos particulares pueden provocar distintos conflictos peatonales para quienes transitan en la zona, hay que añadir que la infraestructura peatonal en este cruce es inexistente. Como la ilustración 23 demuestra, el cruce seguro de los peatones es bloqueado por la elevación de la propia banqueta, y de acuerdo con lo que explica Bazant (2020), un cruce peatonal debe de incorporar una sección a desnivel.

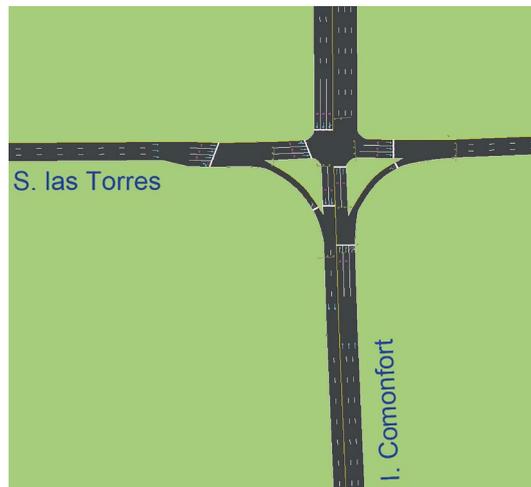
Ilustración 23. Cruce en la vía Ignacio Comonfort



Fuente: elaboración propia con información recopilada en campo del 24 de mayo al 16 de junio de 2021.

Para seguir con el cruce de Solidaridad las Torres, distribuye el sentido de oeste-este, tal como se muestra en la ilustración 24, y algunas de sus características es poseer islas que dividen el tránsito, por lo que esta infraestructura parte la circulación para los vehículos que hacen vuelta la derecha y se incorporan a Ignacio Comonfort, y que se sitúan en Comonfort y desean incorporarse al sentido de Solidaridad las Torres.

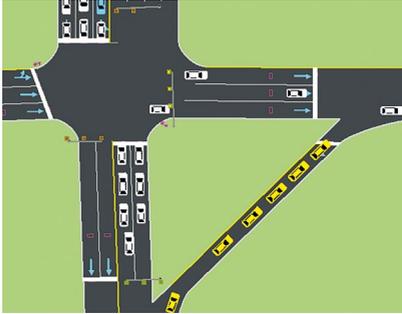
Ilustración 24. Sentidos en la vía Solidaridad Las Torres con Ignacio Comonfort



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

En el carril que permite vuelta a la derecha de Ignacio Comonfort a Solidaridad Las Torres se presentan conflictos. Estos problemas surgen comúnmente por la intensidad del flujo vehicular proveniente de Solidaridad las Torres, lo que ocasiona que, en determinados momentos los vehículos que desean incorporarse a esta avenida deben esperar a que disminuya el tránsito. Otro factor, es el conflicto peatonal, al ser una zona bastante transitada por los peatones (debido a las áreas administrativas como el SAT, y locales comerciales al frente de la avenida) este modo debe atravesar este carril para poder cruzar la calle.

Ilustración 25. Conflicto en vía Solidaridad Las Torres



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

Ilustración 26. Conflictos en la vía Solidaridad Las Torres



Fuente: elaboración propia procesada en *software* Synchro Traffic.

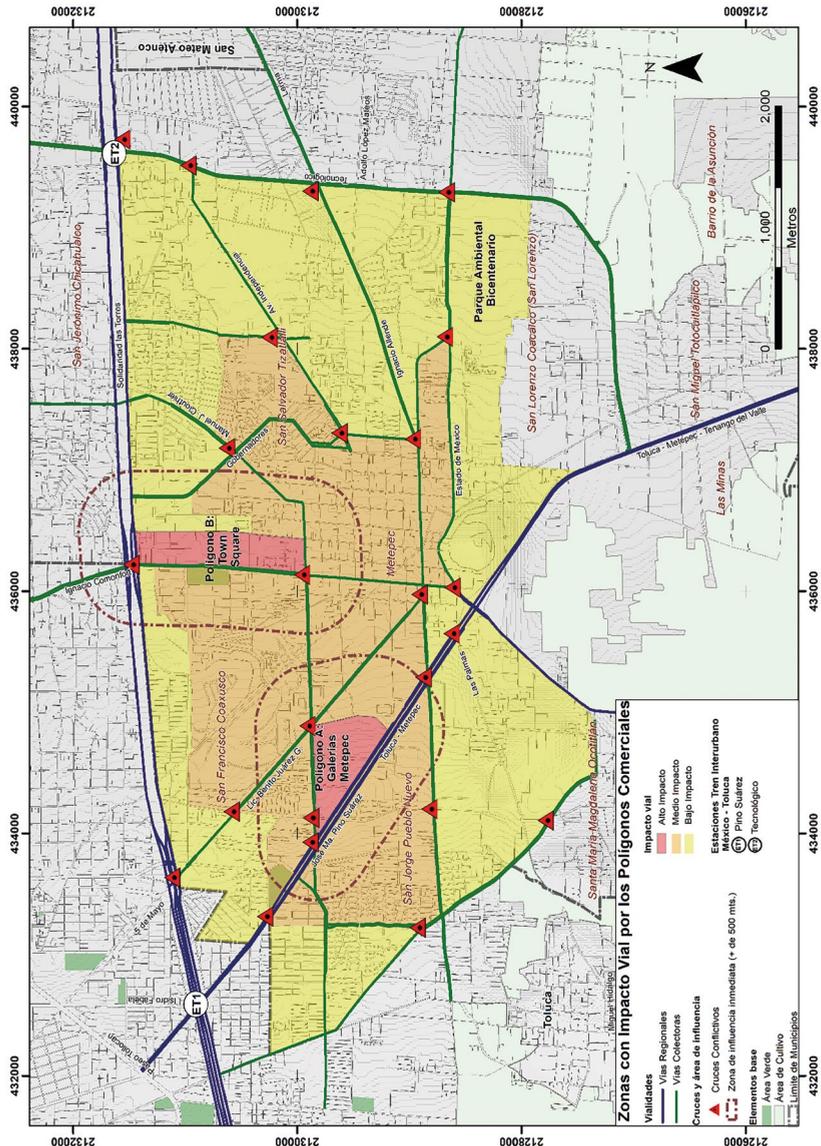
ZONAS DE IMPACTO VIAL POR LA INFLUENCIA DE LOS POLÍGONOS COMERCIALES

El análisis de la estructura vial que comunica los polígonos A y B (Galerías Metepec y Town Square) indica que existen dos arterias de alcance regional: José María Pino Suárez, que se convierte en la carretera Toluca-Metepec-Tenango del Valle, y el Boulevard Solidaridad Las Torres. Ambas vías conectan a diversos municipios de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y son ejes articuladores, que, en el contexto regional, permiten no solo el desplazamiento de personas, también de mercancías, servicios y transporte de carga; además de enlazar, a través de vías colectoras, a los barrios, colonias, fraccionamientos y zonas habitacionales y comerciales de Metepec.

El trabajo de campo permitió identificar la existencia de 24 cruces conflictivos que rodean el acceso a los dos polígonos de estudio, estos se localizan en las intersecciones de las 12 vías colectoras, cuyas alteraciones se aprecian en las tres zonas de impacto que fueron delimitadas a partir de una zona de influencia mayor a los 500 metros del perímetro de cada plaza comercial, en donde la saturación vehicular tiende a complicarse en las áreas inmediatas a los accesos, sobre todo en aquellos ejes en donde se ubican equipamientos educativos, de salud, administrativos y comerciales, y en las vías que conectan con el primer cuadro de Metepec, en donde el tránsito suele ser lento y caótico, tal como se muestra en el mapa 4; situación que alcanza a localidades como San Francisco Coaxusco, San Salvador

Tizatlalli, San Lorenzo Coacalco, San Jerónimo Chichahualco, San Jorge Pueblo Nuevo y Santa María Magdalena Ocotitlán.

Mapa 4. Zonas con impacto vial por los polígonos comerciales



CONCLUSIONES

El análisis micro urbano de los polígonos A y B refleja la existencia de un conjunto de elementos de la estructura urbana que contribuye a saturar diversas zonas del municipio de Metepec. Las instalaciones educativas, comerciales, administrativas y de servicios que rodean a Galerías Metepec y a Town Square hacen que la dinámica cotidiana de los residentes y visitantes adquiera niveles de congestión.

Si bien es cierto que durante las últimas dos décadas el municipio ha sido objeto de un acelerado desarrollo inmobiliario, también lo es que el incremento de la oferta comercial, cultural, recreativa y de servicios, ha propiciado áreas altamente saturadas, en las que la capacidad de las vías se ha visto rebasada y genera cuellos de botella y prolongados tiempos de recorrido, así lo demuestran los datos obtenidos en los aforos vehiculares y en los ejercicios de simulación vial.

En este renglón conviene destacar que, en conjunto, los aforos hechos durante la investigación en ambos polígonos, arrojan una cifra mayor a los 21 mil movimientos por hora, de los cuales el 48% corresponde a Galerías Metepec y el 52% a Town Square, datos que ratifican lo complejo que resulta circular por cualquier medio de transporte o transitar entre las colonias, barrios, fraccionamientos y localidades colindantes en un día laboral.

La presencia de usos mixtos, que distingue prácticamente a todo Metepec, tiende a ser más intensa en las zonas comerciales, que resultan ser las de mayor plusvalía, y contrastan con la imagen urbana típica del Pueblo Mágico y/o del primer cuadro de la ciudad, en donde es posible identificar la pervivencia de estilos arquitectónicos tradicionales.

Un hallazgo importante es el aumento progresivo de las motocicletas y taxis de aplicación que circulan por la zona, así como el constante número de peatones que se desplazan en zonas intraurbanas para tener acceso a un servicio local o incluso especializado.

Se estima que las alteraciones en el contexto urbano y ambiental serán mayores en cuanto el Tren Interurbano México-Toluca comience operaciones, ya que dentro de los límites del municipio de Metepec se localizan dos estaciones intermedias, Pino Suárez y Tecnológico, que en este momento ya presentan evidentes síntomas de congestión, y la demanda futura de este nuevo modo de transporte generará una mayor afluencia entre los puntos de origen y destino, situación que complicará aún más los movimientos intra e interurbanos.

Capítulo 6

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: MOVILIDAD URBANA EN CENTROS COMERCIALES

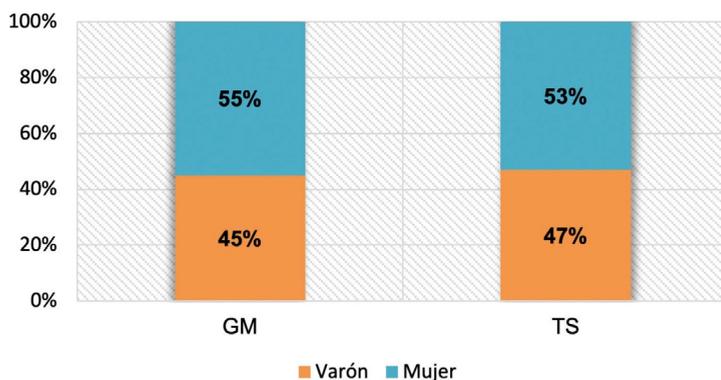


A continuación, se exponen los resultados de la aplicación de cuestionarios a visitantes de los centros comerciales Galerías Metepec y Town Square. Esta sección se divide en cuatro bloques: *a)* datos sociales y económicos, *b)* movilidad hacia las plazas comerciales, *c)* uso de los visitantes, y *d)* propuestas que los encuestados sugieren ejecutar. En conjunto, el análisis de la información recabada aporta una visión de los desplazamientos provocados por entornos de atracción y proximidad en el contexto municipal e intraurbano de Metepec.

DATOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DE LOS VISITANTES

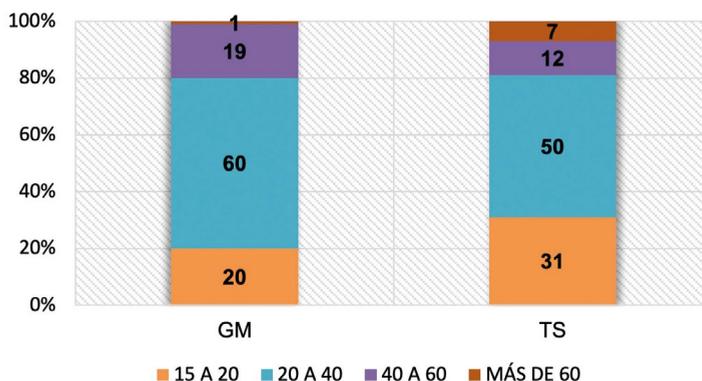
La gráfica 9 representa el porcentaje de encuestados por sexo. En Galerías Metepec el 55% es población femenina, mientras que el 45% restante es masculina. En Town Square el 53% de los visitantes son población femenina y el 47% masculina.

Gráfica 9. Porcentaje de encuestados por sexo



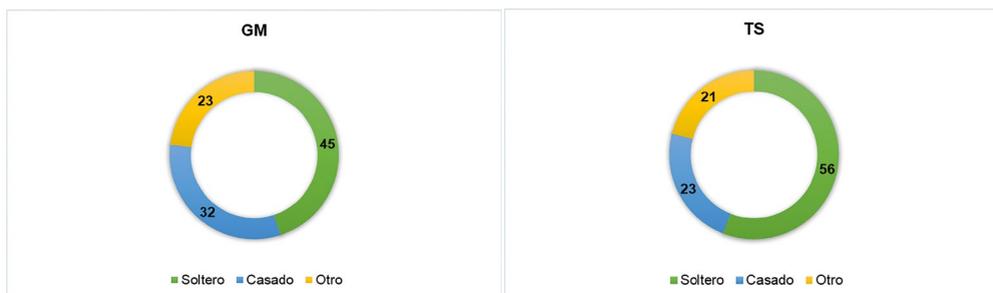
Referente a los grupos de edad por plaza comercial (véase gráfica 10) se identificó que en Galerías Metepec predomina la población de 20 a 40 años con un 60%. Continúa con 20% el rango de 15 a 20 años, de 40 a 60 años (19%) y un 1% de más de 60 años. Igualmente, en Town Square sobresale el intervalo de 20 a 40 años (50%), le siguen de 15 a 20 (31%), 40 a 60 (12%), y 7% para la población adulta mayor.

Gráfica 10. Porcentaje por grupos de edad



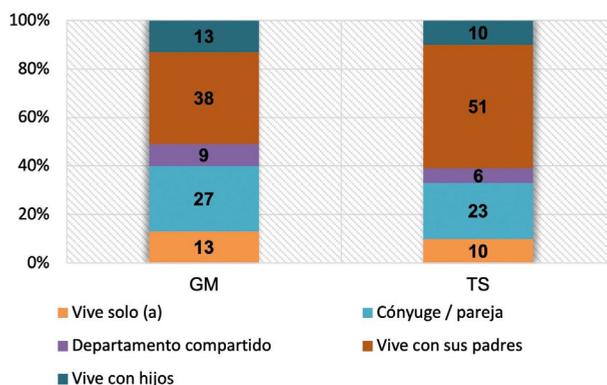
Por otra parte, el estado civil de los encuestados (véase gráfica 11) refleja que predomina la población soltera en Galerías Metepec y Town Square (45% y 56%), continúa el matrimonio (32% y 23%) y, finalmente, en otra situación civil (23% y 21%).

Gráfica 11. Porcentaje de estado civil



La población que vive con sus padres representa la mayoría de visitantes en las plazas comerciales (38% en Galerías Metepec y 51% para Town Square), mientras que el 27% y 23%, respectivamente, corresponde a quienes viven en pareja. Cabe mencionar que de los encuestados que viven en pareja, el 63% indicó que ambos trabajan, pero el 37% de las parejas no están activas. También existe una similitud en el porcentaje correspondiente a las personas que viven solas y que tienen hijos (13% y 10%) y, por último, en departamento compartido.

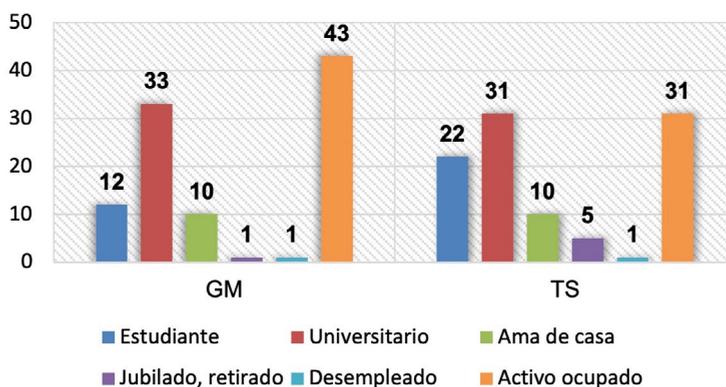
Gráfica 12. Porcentaje de situación de la vivienda



La gráfica 13 evidencia diferencias en la situación profesional de los visitantes de cada plaza. El 43% en Galerías Metepec es población económicamente activa, el 33% es universitario, 12% son estudiantes de otro nivel educativo, el 10% son amas de casa y, por último, el 1% es jubilado o se encuentra en condición de desempleo.

Por su parte, en Town Square existe un porcentaje similar entre la población universitaria y económicamente activa (31% en ambos casos), le sigue la población estudiantil (22%), amas de casa (10%), jubilados o retirados (5%) y un 1% para desempleados.

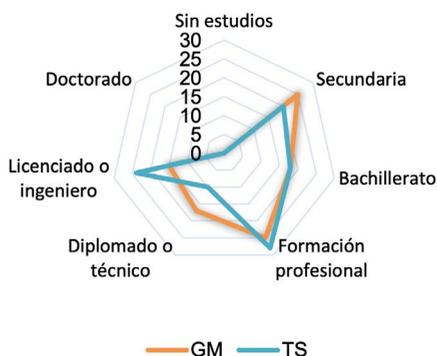
Gráfica 13. Porcentaje de situación profesional



En el nivel de estudios de los visitantes se observan las siguientes diferencias (véase gráfica 6). El 28% de los encuestados en Town Square está en formación profesional, mientras que el 24% y el 20% corresponde a visitantes que cuentan con estudios universitarios (licenciatura o ingeniería) y educación secundaria. Por último, el 18% cuenta con educación media superior.

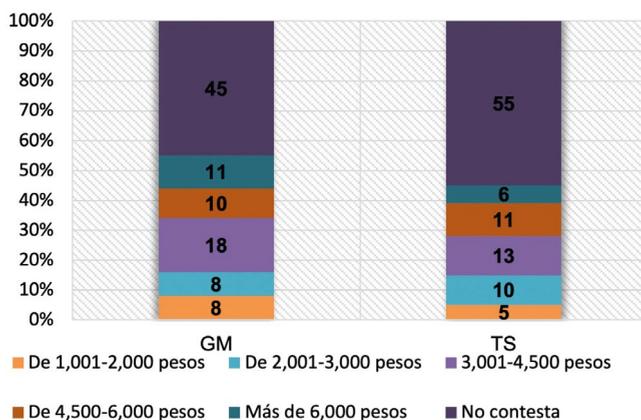
Por su parte, en Galerías Metepec, los principales niveles educativos de los visitantes son la secundaria y la formación profesional, ya que ambos cuentan con un 25% de respuesta de los encuestados. En tercer lugar, se ubica el bachillerato (18%), le sigue contar con un diplomado y, finalmente, la licenciatura o ingeniería (15%).

Gráfica 14. Nivel de estudios



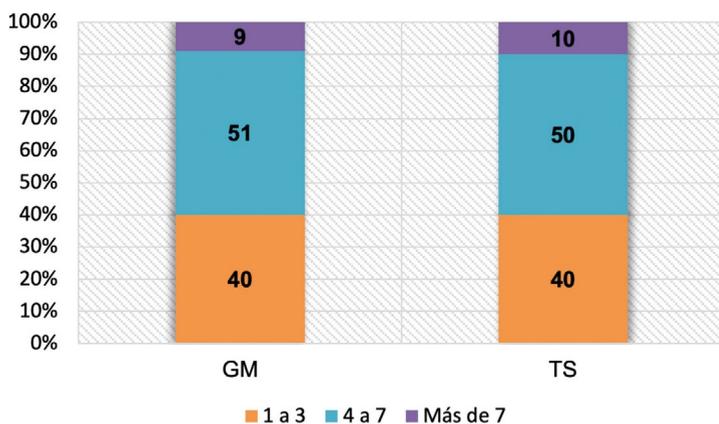
Otro aspecto obtenido de los cuestionarios es el ingreso familiar mensual de los visitantes. Aunque el 45 y 55% de los encuestados no respondieron a esta interrogante, es posible observar que los rangos principales para ambas plazas comerciales se sitúan en el intervalo de \$3 001 a \$4 500 pesos, siendo 18% para Galerías Metepec y 13% en Town Square. La siguiente categoría corresponde a un rango que va de \$4 500 a \$6 000 pesos con el 10% y 11%, respectivamente.

Gráfica 15. Ingreso familiar mensual



Además, entre los rangos del 50% a 51% los encuestados respondieron que en su hogar habitan entre 4 y 7 personas, por otro lado, el 40% explicó que viven de 1 a 3 personas y el 9-10%, más de 7 personas.

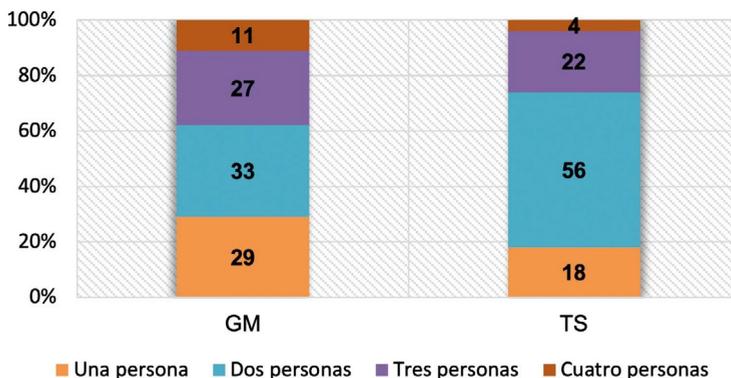
Gráfica 16. Personas que viven en el hogar



Por el contrario, la gráfica 17 demuestra que solo dos personas aportan al ingreso familiar (siendo el 33% para Galerías Metepec y 56% en Town Square). En el caso

de Galerías Metepec, el 29% indicó que solo una persona aporta al ingreso, y el 27% mencionó que lo hacen tres individuos. En cambio, en Town Square, en el 22% aportan tres personas y en el 18% lo hace una.

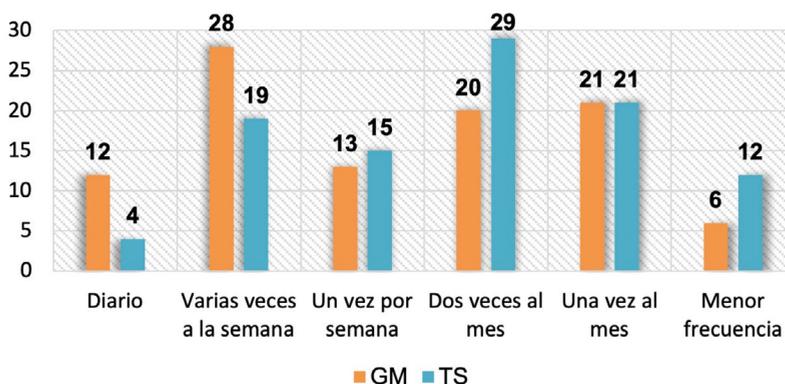
Gráfica 17. Personas que aportan al ingreso familiar



MOVILIDAD HACIA LOS CENTROS COMERCIALES

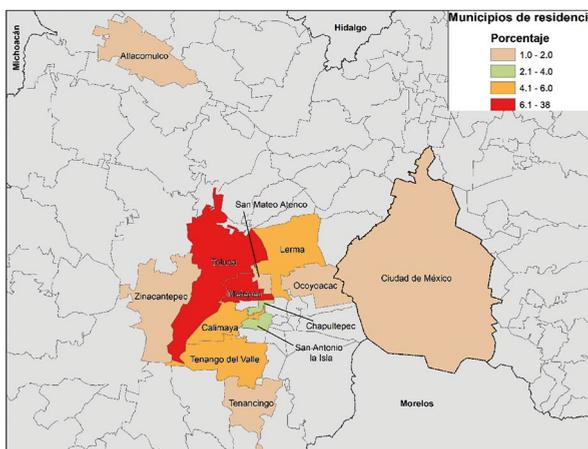
Existen diferencias en la frecuencia de los visitantes en cada plaza comercial, como se observa en la gráfica 18, quienes concurren a Galerías Metepec lo hacen varias veces a la semana, en 28%, mientras que en Town Square, el periodo de visita es de dos veces al mes (29%). A su vez, el 21% visita una vez al mes ambos centros comerciales.

Gráfica 18. Frecuencia de visita al centro comercial



Referente a los lugares de residencia de los visitantes que frecuentan Galerías Metepec y Town Square, los municipios de Toluca y Metepec (véase ilustración 27), se sitúan como los principales, con un rango de 6 a 38%, continúan en un intervalo de 4.1 a 6.0% las regiones de Lerma, Calimaya y Tenango del Valle, le siguen San Antonio la Isla y Chapultepec de 2.1 a 4.0% y, finalmente, Ocoyoacac, Zinacantepec, San Mateo Atenco, Tenancingo de Degollado, Ciudad de México y Atlacomulco, con valor menor a 2.0%.

Ilustración 27. Municipios de residencia de los visitantes



Fuente: elaboración propia.

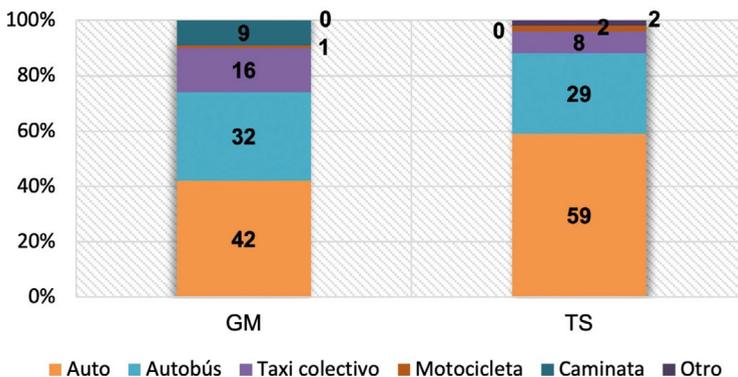
Por otro lado, el origen de desplazamiento de los visitantes es el hogar, con un porcentaje de 62% para Galerías Metepec y un 67% de Town Square (véase gráfica 19). El siguiente corresponde al fin de la jornada laboral con 21 y 20%, respectivamente y, por último, las áreas educativas son el tercer comienzo del viaje para visitar las plazas comerciales por algún motivo.

Gráfica 19. Origen de visita al centro comercial



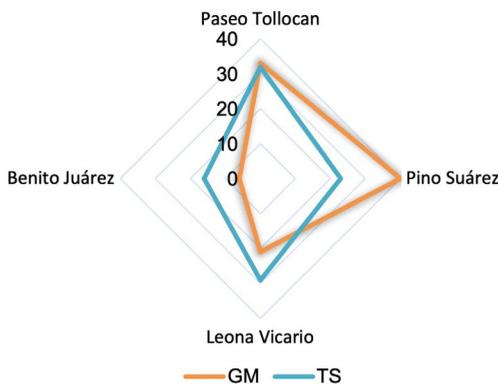
El uso de los modos de transporte que las personas utilizan para llegar a las áreas comerciales es distinto, en la gráfica 20 se observa que el principal modo para acercarse a Galerías Metepec corresponde al automóvil particular con un 42%; en segundo lugar está el autobús, con el 32%; en tercer lugar, se utiliza el taxi colectivo, que es el 16% y, finalmente, la caminata, con un 9%. En cambio, la población que visita Town Square se desplaza mayoritariamente en automóvil privado, en segundo lugar, está el autobús, con 29%; en tercer lugar, el taxi colectivo con 8%, y el 2% restante corresponde a desplazamientos efectuados en motocicleta y otros modos de transporte.

Gráfica 20. Modos de transporte para llegar al centro comercial



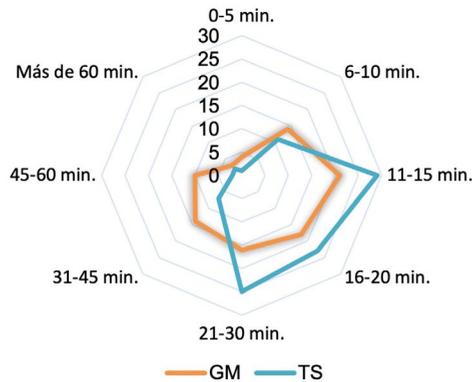
La gráfica 21 muestra el uso de las vialidades principales para el desplazamiento de la población hacia los centros comerciales, la vía Pino Suárez constituye la avenida más importante para la conexión de Galerías Metepec con un 40%, y en menor medida, Paseo Toluca, Leona Vicario y Benito Juárez. Por el contrario, Town Square cuenta con un mayor equilibrio en su conectividad con un 32% para Paseo Toluca, un 29% para Leona Vicario, y un 16% para Benito Juárez.

Gráfica 21. Vías utilizadas para llegar al centro comercial



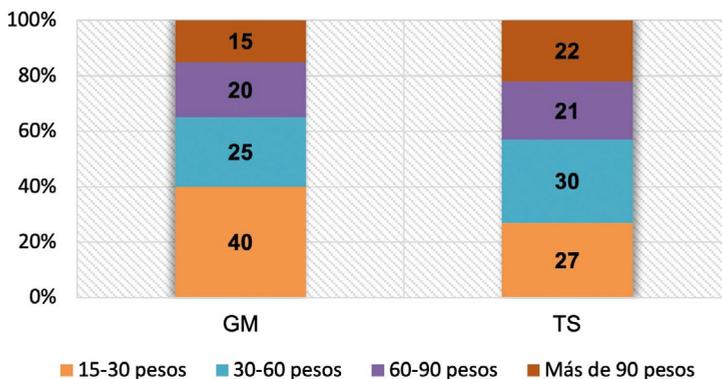
La gráfica 22 refleja las diferencias en los tiempos de recorrido para llegar a las plazas comerciales, donde el 29% de los encuestados hacen un viaje de 11 a 15 minutos para acercarse a Town Square, continúan los rangos de 21 a 30 minutos (25%), y 16 a 20 minutos (23%). Al contrario de Galerías Metepec que representa una distribución equitativa, ya que el 21% de la población hace un trayecto de 11 a 15 minutos, 18% de 16 a 20 minutos, el 16% de 21 a 30, y un 14% realiza su desplazamiento en lapsos de tiempo que van de 6 a 10 y de 31 a 45 minutos.

Gráfica 22. Tiempo de recorrido



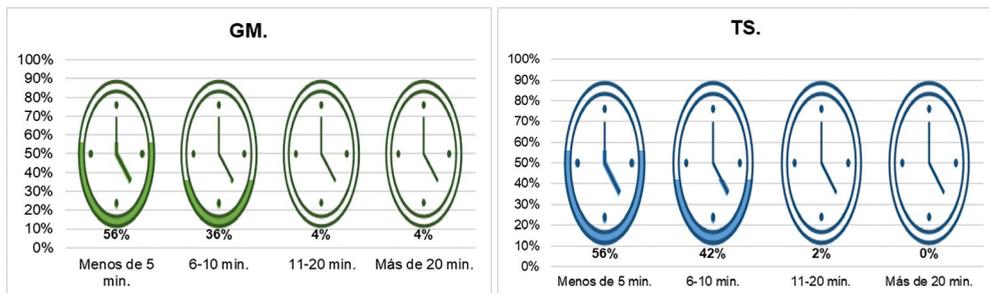
En promedio, los visitantes gastan más para acercarse a Town Square, ya que el 30% de ellos desembolsan de \$30 a \$60 pesos, mientras que, para Galerías Metepec el 40% corresponde un gasto de \$15 a \$30 pesos. Por otra parte, como se aprecia en la gráfica 23, existe una mínima diferencia en los visitantes que destinan de \$60 a \$90 pesos en sus traslados para llegar a las plazas comerciales.

Gráfica 23. Gasto económico para llegar al centro comercial



Por otro lado, los visitantes utilizan distintos rangos de tiempo para estacionarse en los diferentes centros comerciales (véase gráfica 24). En Galerías Metepec el 56% aparca sus vehículos en un lapso menor de 5 minutos, continúa el rango de 6 a 10 minutos con el 36% y de 4% para los intervalos mayores a 11 minutos. De igual manera, en Town Square el tiempo menor a 5 minutos es el predominante, prosigue el intervalo de 6 a 10 minutos con el 42% y con un porcentaje menor a dos para el tiempo de 11 minutos o más.

Gráfica 24. Tiempo invertido para estacionarse en el centro comercial



USO DEL CENTRO COMERCIAL

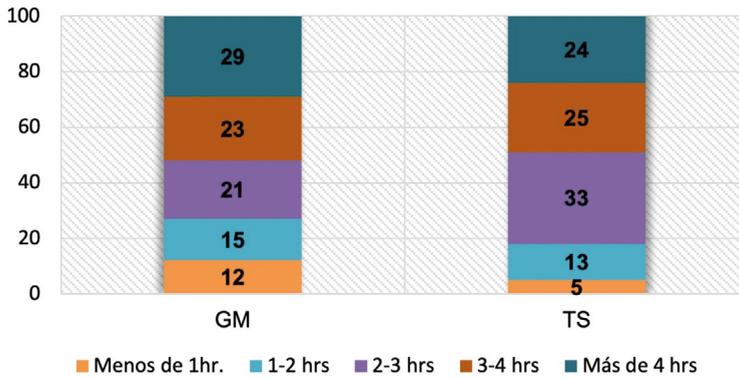
En la gráfica 25 se identifican diferencias en la frecuencia de los visitantes para el disfrute de las plazas comerciales. Se observa que la población frecuenta Galerías Metepec durante la semana en 43%, el 36% la visita entre semana, y 21% solo los fines de semana. En contraste, Town Square refleja principalmente desplazamientos durante los fines de semana (45%), seguido de viajes de toda la semana (30%) y entre semana (25%).

Gráfica 25. Frecuencia de visita a los centros comerciales



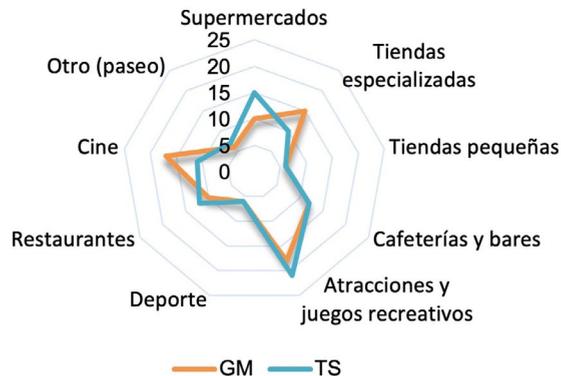
Además, existe la diferencia en el uso y permanencia de los visitantes en los centros comerciales. En Galerías Metepec, el 29% de las personas permanece más de cuatro horas, el 23% se localiza en el rango de tres a cuatro horas, el 21% de dos a tres horas, el 15% y 12% permanecen de una a dos horas y menos de una hora, respectivamente. Sin embargo, en Town Square los rangos con mayor porcentaje de permanencia son de dos a tres horas (33%), le siguen los rangos de tres a cuatro horas (25%) y más de cuatro horas (24%).

Gráfica 26. Tiempo de permanencia en el centro comercial



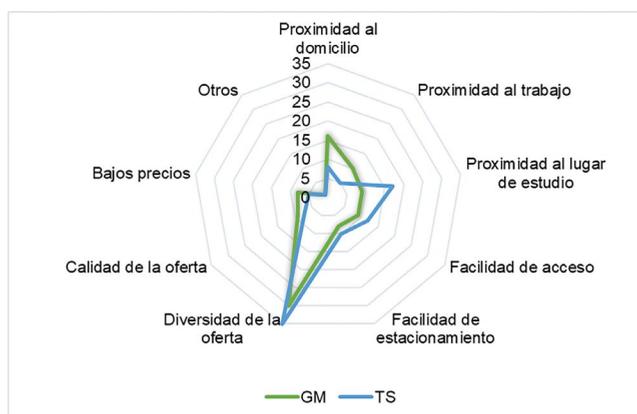
La permanencia en los centros comerciales concuerda con la oferta de estos. Por lo tanto, los visitantes frecuentan las atracciones y juegos recreativos, tanto de Galerías Metepec y Town Square (véase gráfica 26). También existen similitudes, como el uso de las cafeterías, restaurantes y bares dentro de las plazas, la visita de las tiendas pequeñas y de deportes; sin embargo, hay diferencias que identifican la especialización de cada plaza. Por ejemplo, el 17% de la población se desplaza a Galerías Metepec para el uso y disfrute del cine o de actividades de ocio y recreación, y el 15% examina las tiendas especializadas, mientras que en Town Square, el 15% se dirige a los supermercados y a las atracciones.

Gráfica 27. Oferta de los centros comerciales



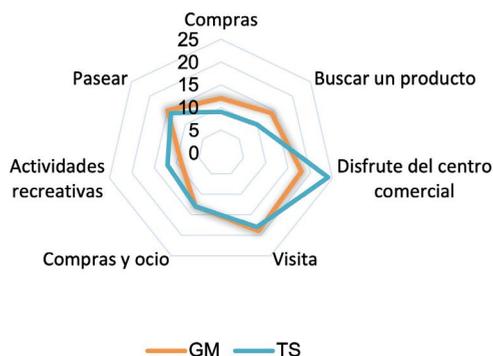
Las razones de visita hacia los centros comerciales radican principalmente en la diversidad de la oferta existente en cada uno de estos (véase gráfica 27) con un 35% en Town Square y 30% para Galerías Metepec. Cabe señalar que, existen particularidades en cada plaza comercial, por ejemplo, la proximidad de áreas escolares y de vivienda. El 15% de la población que frecuenta Galerías Metepec lo hace por la proximidad de su domicilio, mientras que, los visitantes se desplazan a Town Square por la cercanía de su espacio educativo o de trabajo.

Gráfica 28. Razones de compra en los centros comerciales



Las actividades que realizan los visitantes en cada centro comercial suelen ser distintas. Destaca en Galerías Metepec la visita a la plaza (19%), el disfrute del centro comercial (18%), paseo dentro de la plaza (15%), hacer compras (12%) y buscar un producto (14%). Por otro lado, en Town Square destaca el disfrute de la plaza (24%) y visita (18%), continuar el paseo (14%), las compras y el ocio (13%) y las actividades de recreación (12%).

Gráfica 29. Actividades a realizar en el centro comercial



PROPUESTAS DE LOS VISITANTES

Los visitantes proponen acciones a implementar en cada plaza comercial (véase ilustración 28). En Galerías Metepec expresan la necesidad de aumentar las actividades para las familias, que haya más cajeros automáticos, la disminución del costo del estacionamiento, así como el manejo adecuado del tránsito vehicular. También solicitan contar con mapas de ubicación para la orientación y desplazamiento dentro del centro comercial y manejar precios accesibles por parte de las tiendas y locales comerciales.

Por su parte, quienes visitan la plaza comercial Town Square expresan la importancia de disminuir los costos del estacionamiento (que actualmente se ubica en 20 pesos del minuto 31 al 120, y 20 por la hora o fracción), de manejar precios atractivos y de actualizar la oferta de productos en las tiendas. Incluso exigen la ampliación de zonas techadas al aire libre y la apertura de los locales desocupados dentro de la plaza, mismos que hasta el momento contabilizan un total de 40 que permanecen cerrados y representan 14.59% del total de locales con los que cuenta la plaza.

Ilustración 28. Propuestas de los visitantes para las plazas comerciales



En materia de accesibilidad, la población encuestada propone acciones para mejorarla (véase ilustración 29), en el caso de Galerías Metepec se sugiere la ampliación de vialidades, el desarrollo de infraestructura para discapacitados, la disminución de los costos de estacionamiento, la mejora y aumento de las entradas a la plaza comercial, el aumento de la señalización y el mantenimiento de infraestructura existente al interior de la plaza.

En Town Square los usuarios demandan el aumento de anuncios en las entradas, así como el incremento de las mismas, la existencia de rutas de transporte para arribar a la plaza, la mejora de la circulación vial en la zona, la ampliación de vialidades conectoras y, por último, proponen encarpetar las vías circundantes del centro comercial.

Ilustración 29. Propuestas para mejorar la accesibilidad en los centros comerciales



A su vez los encuestados recomiendan realizar acciones de mejora en cada plaza, para Galerías Metepec consideran importante contar con estudios de mercado, además de ampliar la diversidad de tiendas, el aumento de la publicidad de la plaza, así como disminuir el costo del estacionamiento, la creación de ofertas permanentes y obtener precios accesibles.

En el caso de Town Square, los visitantes sugieren un aumento en la diversidad de productos y hacer estudios de mercado. Asimismo, expresan la necesidad de la apertura total de los locales, pues en distintas secciones del centro comercial existen espacios vacíos, solicitan la promoción de rebajas a fin de mes que les permita a un mayor número de consumidores tener acceso a los productos.

Ilustración 30. Propuestas de mejora para los centros comerciales



Los visitantes exponen distintos problemas que requieren atención en el perímetro inmediato a cada plaza. En Galerías Metepec, la población demanda el incremento de la infraestructura peatonal y el aumento de las áreas verdes, también demandan seguridad pública para que vigilen el límite del centro comercial, así como el mantenimiento en avenidas colindantes y la mejora de los flujos vehiculares. Por su parte, en Town Square, los visitantes sugieren la mejora de entradas y salidas de la plaza comercial y aumentar áreas cálidas en las secciones de restaurantes.

Ilustración 31. Problemáticas a resolver en el perímetro inmediato a los centros comerciales



CONCLUSIONES

Los resultados de los instrumentos aplicados en los polígonos A y B (Galerías Metepec y Town Square) han permitido caracterizar el perfil socioeconómico de los visitantes, los patrones de desplazamiento, y agrupar las propuestas que plantean para mejorar la movilidad urbana en el contexto intraurbano y regional, sobre todo, al considerar los puntos de origen desde los que se desplazan los visitantes, trabajadores y población que reside en las localidades y fraccionamientos inmediatos.

La información codificada indica que a estos centros comerciales se dirigen, prácticamente en las mismas proporciones, tanto hombres como mujeres en edad productiva que forman parte de la población económicamente activa, rango que va desde los 15 hasta los 40 años y que mayoritariamente son solteros. La formación educativa difiere en ambas plazas, mientras que en Town Square predominan los perfiles profesionales, en Galerías Metepec estos disminuyen para dar paso a la educación secundaria y el bachillerato. A pesar de que un porcentaje significativo de la población encuestada evitó responder los reactivos vinculados a los ingresos fue posible identificar que, en ambos polígonos, los ingresos mensuales promedio fluctúan entre los tres mil y cuatro mil quinientos pesos, y las personas que aportan al ingreso familiar se concentran en un máximo de tres.

Por su parte, la frecuencia de quienes concurren a las plazas es de dos ocasiones por mes, los visitantes provienen principalmente del propio municipio de Metepec y de Toluca, aunque también proceden de otros municipios de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, e incluso de la Ciudad de México, el común denominador es que, por la distancia, se desplazan en automóvil particular y en transporte público con un tiempo de traslado superior a los 30 minutos, y con un gasto promedio que va de los 30 a los 60 pesos. La frecuencia de visita a Galerías Metepec se mantiene durante toda la semana, mientras que en Town Square los visitantes se concentran en mayor volumen durante los fines de semana, situación que se explica por la oferta comercial y recreativa que este centro mantiene, que al ser más amplia contribuye a que la permanencia en el lugar rebase las tres horas.

Las propuestas que la población encuestada plantea se orientan a la reducción de precios, a la ampliación de la oferta comercial, al mejoramiento de la accesibilidad, a la ampliación de vialidades y al mantenimiento de la infraestructura, así como al incremento de la señalización, de las áreas verdes y de la seguridad, tanto al interior como al exterior de cada plaza, lo que ayudaría a que mejoraran las condiciones de cada polígono, que por su dinámica urbana, se consolidan como polos generadores de viajes urbanos e intermetropolitanos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES GENERALES

La movilidad urbana, en el contexto de la constante urbanización, se sitúa como un eje central de la dinámica cotidiana de las grandes urbes. A medida que las ciudades crecen, también lo hacen sus problemas y tienden agravarse ante la incapacidad institucional para responder de forma acertada a las demandas de la sociedad. Desde la perspectiva teórica y conceptual, se aprecian a lo largo de la historia diversos momentos en los que distintas disciplinas han puesto el énfasis en los aspectos teóricos, metodológicos, empíricos, normativos, jurídicos, técnicos y políticos que reflejan la transición de su abordaje, que hoy es posible analizar desde una perspectiva integral.

La noción inicial, centrada predominantemente en el transporte, ha sido complementada con el paso del tiempo al incorporar factores sociales, económicos, ambientales y espaciales al estudio meramente técnico, y a su vez, ha favorecido la aparición de nuevas categorías que enriquecen las líneas de investigación, destacan entre ellas las asociadas con la accesibilidad, la proximidad, los polos generadores de viajes y los entornos de movilidad. De igual forma, es posible advertir diversos enfoques de análisis que van desde la seguridad, la asequibilidad, la sustentabilidad y la solidaridad, así como la universalidad de los derechos ciudadanos que se traducen en la emisión y actualización de nuevas leyes y normas que privilegian las necesidades humanas en los proyectos que buscan mejorar los desplazamientos.

En este sentido, y ante las innegables aportaciones que el transporte ha hecho a la expansión urbana, cada vez más es posible identificar acciones que en diversos contextos buscan fortalecer el binomio desarrollo urbano y movilidad, e integran el espacio público como un factor central de los desplazamientos y de la calidad de vida urbana, sin olvidar los derechos a la movilidad y a la seguridad vial. A esa búsqueda de la movilidad urbana con enfoque sostenible se han sumado los esquemas de participación ciudadana, nuevas herramientas tecnológicas para medir la saturación vehicular y nuevas energías para reducir las emisiones contaminantes; se han diseñado aplicaciones que en tiempo real permiten conocer alternativas menos caóticas de circulación, y por supuesto, se han diseñado instrumentos de planeación integral que conjugan la participación horizontal y vertical no solo de instituciones gubernamentales, también de actores clave como las asociaciones y los colectivos sociales, las universidades, los centros de investigación y los observatorios urbanos.

Hablar de movilidad urbana hoy, significa ampliar la visión y los horizontes con los que se revisa, representa la posibilidad de incidir en ciudades mejor conectadas, urbes y autoridades que están dispuestas a apostar por una mayor y mejor habitabilidad, lo que refleja la transición del desarrollo orientado al transporte hacia uno que pone en lo más alto de la jerarquía a los peatones. Lamentablemente, el modelo de desarrollo urbano que aún prevalece en el mundo es el que nos ratifica como una sociedad dependiente del vehículo privado, sobre todo en ciudades latinoamericanas, en donde los problemas de insostenibilidad de la movilidad urbana tienden a superar las propuestas e iniciativas, y en todas aquellas en las que su crecimiento demográfico impacta en el aumento de la movilidad.

Lo anterior adquiere relevancia al apuntar que el pasado 15 de noviembre de 2022 se rebasó la cifra de 8 mil millones de personas en todo el mundo, dato que sitúa a las urbes en una posición crítica ante el agotamiento de los recursos naturales y los impactos urbano-ambientales derivados del cambio climático. Con base en cifras de la ONU, en el 2050, el mundo contará con 9 mil 700 millones de personas, y en la proyección al 2080 este dato ascenderá a 10 mil 400 millones, comportamiento que refleja que en poco más de una década —11 años para ser exactos—, se tendrán 7 mil millones de seres humanos, lo que representa un incremento de más de 2 mil millones. Las tendencias indican que a pesar de una posible desaceleración demográfica, algunos países seguirán creciendo, al menos en el corto plazo, es el caso de China que para el 2023 alcanzará 1 452 574 948 de personas, cifra ligeramente superior a la India, que se ubicará en 1 412 835 299 habitantes y que probablemente antes de los próximos cinco años pueda rebasar a China; le siguen Estados Unidos con 335 millones, Indonesia con 280 millones, Pakistán con 231 millones y Nigeria con 218 millones (Tritón Comunicaciones, 2022).

Este comportamiento muestra a los países que constituyen las potencias demográficas de los próximos años y pone de manifiesto que se debe actuar en forma inmediata para romper la asociación que indica que a un mayor volumen de población le corresponde un incremento en el parque vehicular y en los desplazamientos urbanos, intraurbanos e intermetropolitanos por diversos motivos, que en conjunto sobrecargan las urbes e incrementan los tiempos de traslado y las emisiones de contaminantes.

En México en la actualidad residen poco más de 129 millones de habitantes y las proyecciones presentadas por la Secretaría de Gobernación (2019) a través del Conapo, estiman que para el 2050 se incrementarán a más de 150 millones de mexicanos con un notable aumento de población adulta mayor que apunta a un franco proceso de envejecimiento demográfico con necesidades concretas. Al interior del país, las zonas metropolitanas continuarán concentrando el mayor porcentaje de población total y urbana. Las proyecciones de población del Coespo (2019) sitúan al Estado de México con 18 887 349 habitantes para el 2030, año en el que los 15 municipios que integran la Zona Metropolitana del Valle de Toluca agruparán a 2 460 567 habitantes, de ellos, Toluca se mantendrá en el primer lugar con 1 019 014 personas, Metepec en segunda posición alcanzará 270 207 personas, y Zinacantepec ocupará el tercer sitio con 212 356 habitantes, y las interacciones entre estas tres demarcaciones continuarán caracterizadas por desplazamientos intermunicipales cada vez más intensos por la ubicación de las zonas de residencia y las de trabajo, así como por la concentración de servicios educativos, de salud, de abastecimiento, recreación y esparcimiento en algunos de ellos.

De esta forma es posible advertir que en México, las principales zonas metropolitanas, por su alta aglomeración demográfica, tienden a ser objeto de altos niveles de congestión, saturación que se aprecia al analizar las cifras oficiales del Inegi (2022), de 1980 al 2021, que reflejan un aumento constante de los vehículos de motor registrados en circulación, para el último año de referencia a pesar de la contingencia sanitaria impuesta por el covid-19, se contabilizaron más de 53 millones de unidades en todo el país, los reportes del segundo y tercer trimestres de 2022 indican que el 74.8% corresponde a los vehículos particulares, el 23.7% a los transportes de carga y tan solo el 1.5% al transporte público, cifras que ratifican el predominio y dependencia del automóvil privado.

En el Estado de México este panorama no difiere, en 1980 —de acuerdo con el Inegi (2022)— se tenía un registro de 317 938 vehículos de motor en circulación, y en el 2021 esta cifra incrementó a 8 996 664 unidades, lo cual significa un aumento de más de ocho millones de vehículos en cinco décadas, de los que el 73.3% corresponde a automóviles, el 16.2% a camiones y camionetas de carga, el 10% a motocicletas, y solo el 0.6% son camiones para pasajeros.

A pesar de esta marcada tendencia a la dependencia vehicular, también es posible identificar casos de éxito y buenas prácticas que en distintas ciudades del país

evidencian que los esfuerzos conjuntos tienen posibilidades de acercarse a esquemas modernos en los que la innovación y el financiamiento son la clave de proyectos integrales. Aunque es cierto que en México las iniciativas en materia de transporte tienen más de tres décadas, y que durante las últimas administraciones federales se han impulsado programas, proyectos y reformas jurídicas en materia de movilidad urbana, también lo es que no siempre estas han estado acompañadas de presupuestos que permitan concretar las metas. Es indiscutible que la política pública en materia de movilidad y seguridad vial se ha fortalecido con la reciente aprobación de la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, no obstante, existen importantes retos que los gobiernos estatales y locales deben asumir para que, en el corto, mediano y largo plazos, la sociedad vea resultados positivos.

Las políticas públicas en materia de movilidad urbana deben partir de reconocer los grandes problemas que la distinguen: la inseguridad; la obsolescencia de los sistemas de transporte público; la falta de presupuesto; la deficiente planificación de la movilidad a escala regional, metropolitana e intermunicipal; la escasa calidad del servicio; el deterioro progresivo del parque vehicular; la fragmentación de la infraestructura; la descoordinación gubernamental; el exceso de figuras e instancias emanadas de las leyes sin resultados concretos; la corrupción que permea en el transporte y el otorgamiento de las concesiones; la falta de regulación de las aplicaciones tecnológicas y de los nuevos modos de transporte que se vuelven más relevantes; el rezago del sistema tarifario; la falta de información veraz y oportuna que contribuya a la toma de decisiones; el escaso apoyo a la innovación en combustibles verdes, entre muchos otros aspectos que representan las debilidades que deberán superarse.

En este panorama, resulta evidente que las ciudades actuales y del mañana, requieren nuevos modelos de desarrollo urbano, y que esto implica asumir los actuales paradigmas de la movilidad urbana desde una postura integral y con una visión de largo plazo que rebase la inmediatez de las acciones. Es preciso trazar una estrategia que sea compatible con las prioridades del desarrollo urbano metropolitano y la movilidad sostenible. En este desafío, las autoridades en todos sus ámbitos de competencia, están llamadas a hacer verdaderos esfuerzos de gobernanza para la movilidad urbana, que por un lado respondan a las obligaciones que la ley les confiere, y por otro, garanticen eficientes desplazamientos en el marco de los derechos humanos, de tal forma que progresivamente transiten hacia ciudades justas, habitables, seguras, sostenibles y equitativas.

La revisión de los instrumentos de planeación del Estado de México permite identificar para empezar, la prioridad que se le ha dado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, mismos que han marcado la pauta para la estructuración del PDEM 2017-2023, instrumento que establece metas asociadas a las ciudades y comunidades sostenibles, lo que ubica a la administración pública estatal a la vanguardia de las directrices internacionales, también le exige realizar estrategias que efectivamente transformen el paradigma tradicional de la movilidad urbana en todo el territorio mexiquense, para lo cual requiere no solo diseñar instrumentos de planeación que garanticen el derecho a la movilidad, también que las instancias emanadas de la Ley de Movilidad, se reactiven, operen y vigilen el cumplimiento de las prioridades urbanas.

Lo anterior refleja un reto impostergable y demanda que el Comité Estatal de Movilidad; los Comités de Movilidad Regionales, Metropolitanos y Municipales; el Observatorio Ciudadano de Movilidad y el Registro Público Estatal de Movilidad, que en conjunto forman parte del Sistema Integral de Movilidad, se consoliden con ejercicios de gobernanza multinivel, como estructuras eficientes que respondan a las cada vez más, complejas demandas de la sociedad. En el ámbito municipal, Metepec como segunda demarcación en importancia por su crecimiento demográfico, por su dinámica urbana y económica, requiere la actualización de su Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable, en el que incorpore directrices y prioridades establecidas por organismos nacionales e internacionales durante los últimos años en materia de seguridad, educación y cultura vial, equidad, asequibilidad, solidaridad, universalidad y, en general, todos aquellos aspectos técnicos y normativos contenidos en los manuales de calles completas, de diseño vial, de micro urbanismo, de urbanismo táctico, de electromovilidad, entre otros que permitirán en el mediano y largo plazos reducir los tiempos de traslado al interior y exterior del propio municipio.

Si se tiene en cuenta que las proyecciones de crecimiento de Metepec indican que alcanzará los 300 mil habitantes en los próximos 15 años, resulta indispensable hacer compatibles las estrategias del desarrollo urbano metropolitano con las de la movilidad, lo que a su vez demanda una adecuada revisión de los instrumentos de planeación y aprovechamiento del suelo, ya que la expansión acelerada obliga a responder a la problemática de la insostenibilidad de los sistemas de transporte. Es evidente que Metepec deberá tener en cuenta acciones estratégicas que permitan acercarse a la integración, inclusión, resiliencia y sostenibilidad de los asentamientos

humanos, reto ante el que el gobierno local deberá concentrar sus esfuerzos para proporcionar a su población, residente y flotante, acceso a sistemas de transporte de calidad, seguros, asequibles y mejorar la seguridad vial, con lo que se brinde especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de la tercera edad.

En este sentido, el estudio de los entornos de movilidad y los polos generadores de viajes constituyen un área de oportunidad para que Metepec, y en general cualquier municipio metropolitano, diseñe estrategias que coadyuven a una movilidad urbana sostenible, y que pueden complementarse con la generación de un sistema de información estratégica de movilidad urbana, el desarrollo de una encuesta origen-destino que proporcione información detallada referente a los indicadores estratégicos de la movilidad que apoyen la toma de decisiones e integren nuevas tecnologías y aplicaciones digitales e inteligentes, que permitan la generación de un banco de datos especializado (*big data*, minería de datos, etcétera).

Los polígonos de estudio de este proyecto son muestra clara del dinamismo urbano y económico que experimenta Metepec de forma cotidiana, combinan actividades, funciones y servicios, y son reflejo de las fuerzas del mercado inmobiliario, espacios de esta naturaleza requieren acciones estratégicas que promuevan la reducción de tiempos de traslado, de emisiones contaminantes, de ruido, de altos niveles de congestión y saturación vehicular y de inseguridad. De no actuar con apego a las directrices del paradigma de movilidad urbana sostenible, cada uno de estos aspectos se convertirá en una debilidad aún mayor que tendrá una marcada influencia en la calidad de vida de los residentes y visitantes del municipio.

A MANERA DE RECOMENDACIONES: LINEAMIENTOS PARA UNA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

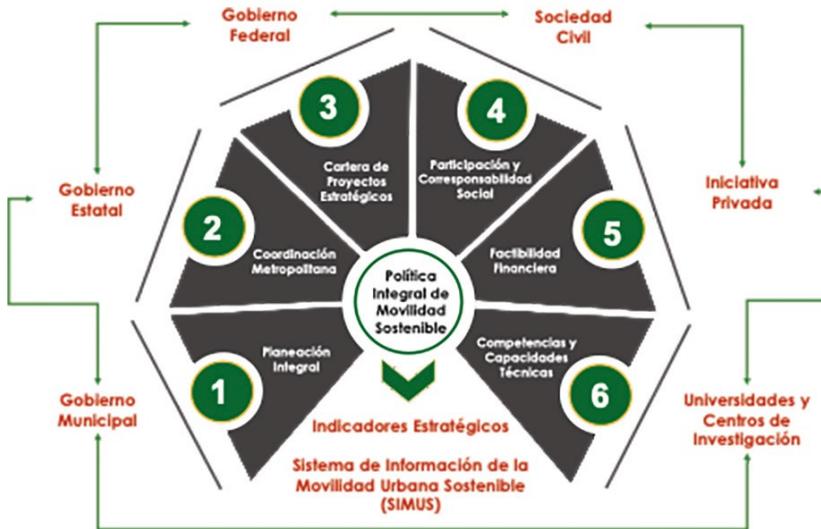
Con base en los aspectos abordados en capítulos anteriores y tomando en consideración las directrices actuales de organismos nacionales e internacionales, se exponen a manera de recomendaciones, una serie de lineamientos que desarrollados en forma amplia podrán contribuir a que la movilidad urbana en Metepec y en otras demarcaciones, que comparten problemas comunes, avancen hacia su sostenibilidad. Es importante

destacar que, para la integración de esta sección, se toma como base el inciso 8 relativo a la gobernanza multinivel, actores e instituciones de la movilidad urbana sostenible, contenido en el artículo de Rosas *et al.* (2022), “Gobernanza y desarrollo urbano: una revisión de los factores estratégicos de su gobernanza y sostenibilidad”, publicación en la que se especifica que forma parte de los productos de este proyecto de investigación registrado ante la UAEMEX con número 6466/2022CIB.

En este sentido, el primer elemento clave recae en la administración pública estatal, y se refiere a revisar las acciones que hasta hoy se han efectuado con el objetivo de rediseñar la política pública de la movilidad urbana sostenible con un enfoque integral. Para ello, se recomienda integrar al menos seis componentes básicos: *a)* planeación integral, *b)* coordinación metropolitana, *c)* cartera de proyectos estratégicos, *d)* participación y corresponsabilidad social, *e)* factibilidad financiera, y *f)* competencias y capacidades técnicas.

Abordar estos elementos desde una postura crítica permitirá identificar alcances y limitaciones en la acción pública en materia de movilidad urbana, y a su vez, establecer esquemas de gobernanza multinivel que sumen la colaboración vertical y horizontal de los actores involucrados. Este ejercicio adquiere importancia al reconocer que Metepec no es el único municipio que necesita acciones coordinadas. En el contexto de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, las interacciones y desplazamientos cotidianos exigen una política pública acorde con las necesidades actuales y futuras, gran parte de su éxito depende de la capacidad de coordinación y negociación con actores públicos, privados y sociales, de tal forma que las decisiones prioricen las obras, proyectos y acciones de alto impacto. En esta lógica, se propone la generación de indicadores estratégicos que deben formar parte del Sistema de Información de la Movilidad Urbana Sostenible (SIMUS), coordinado por la Semovi y con la activa participación del Comité Estatal de Movilidad, los Comités de Movilidad Regionales, Metropolitanos y Municipales, el Observatorio Ciudadano de Movilidad y el Registro Público Estatal de Movilidad (véase figura 4).

Figura 4. Componentes estratégicos de la política integral de movilidad urbana sostenible



Fuente: elaboración propia con base en Rosas *et al.*, 2022.

Una política pública como la que se plantea debe ser capaz de hacer compatibles el desarrollo urbano, para superar la fragmentación de las actuaciones públicas, requiere asumir que el protagonismo de las ciudades mexiquenses no debe estar supeditado a la congestión y saturación vehicular ni a las externalidades negativas de su insostenibilidad, alcanzar este objetivo exige posicionar a la movilidad urbana como factor estratégico y prioritario, no solo en Metepec, sino en el contexto de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca en su conjunto.

Sin intentar reproducir modelos externos, pero conscientes de las posibles aportaciones, se requiere que las instancias vigentes responsables de la movilidad urbana en el Estado de México, trabajen en la revisión de experiencias, casos prácticos y buenas prácticas, ejercicio que deberá arribar al diseño de propuestas específicas que respondan a las particulares de cada zona urbana.

Para el caso concreto de Metepec se plantean las siguientes propuestas que permitirán avanzar hacia el enfoque sostenible de la movilidad urbana:

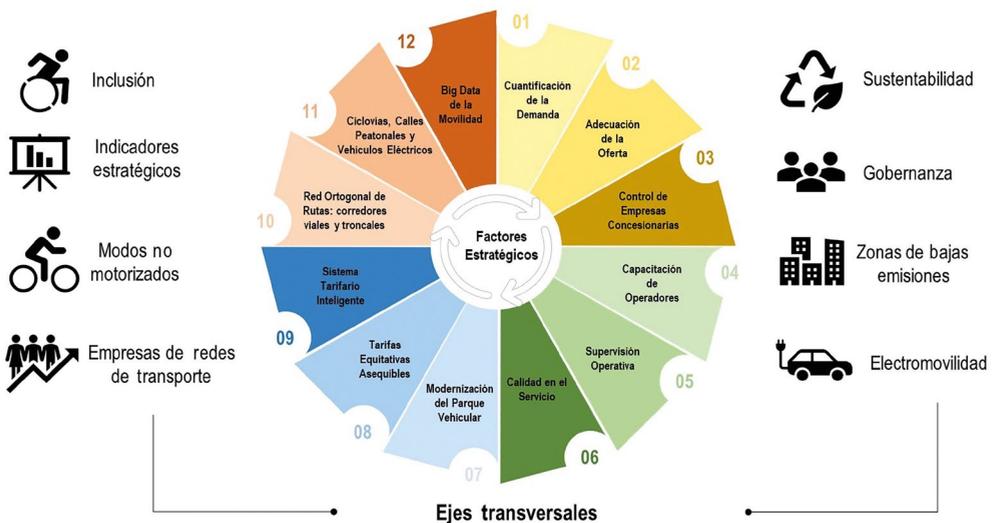
- Identificar las posibles zonas de bajas emisiones (ZBE) del municipio a través estudios técnicos que permitan delimitar las áreas de control vehicular, en que el acceso y la circulación de las unidades de transporte público, privado y de carga más contaminantes quede restringido, o bien, limitado a horarios en los que no altere la dinámica urbana.
- Proponer áreas para la peatonalización del pueblo mágico y/o primer cuadro de la cabecera municipal, acorde con los criterios establecidos en el *Manual de calles para ciudades mexicanas*.
- Diseñar un sistema de bicicleta pública sin anclaje que incluya la definición de polígonos de interés cultural, señalización vertical y horizontal, pacificación del tránsito, cicloestaciones, zonas 30 o zonas de bajas emisiones y talleres de sensibilización ciudadana.
- Diseñar y operar un proyecto Metepec Ciclo-Ciudad para generar espacios seguros y caminables con ejercicios de urbanismo táctico que fomenten la seguridad vial con participación de la ciudadanía, las autoridades locales, estatales, federales y con asesoría de GIZ México, ITDP y colectivos sociales.
- Diseñar un mapa de rutas peatonales que conecten a diversas zonas del municipio que se distingan por su actividad comercial, artesanal, cultural y recreativa, lo que implica definir las rutas y/o vías recreativas ciclistas para vivir y disfrutar la ciudad, cambiar el paradigma tradicional de la movilidad, apropiarse del espacio público, cierre de calles peatonales para actividades recreativas los domingos en horarios matutinos con oferta cultural y deportiva, entre otras.
- Elaborar y ejecutar un plan maestro de ciclovías que considere en forma inicial la construcción de ciclovías con 100 km y que se incremente anualmente.
- Vigilar y controlar las emisiones de gases de efecto invernadero de las unidades de motor y establecer niveles máximos de contaminación acústica para contribuir al mejoramiento de la calidad atmosférica.
- Actualizar el PIMUS con base en las recientes directrices nacionales e internacionales que incluyan la electromovilidad y la micromovilidad.
- Capacitar al personal del ayuntamiento en materia de movilidad urbana sostenible y en el manejo de *software* especializado para hacer ejercicios de simulación orientados a diseñar alternativas de solución para las zonas de mayor congestión vehicular y siniestralidad del municipio.

- Realizar, en coordinación con las dependencias del Gobierno del Estado de México y las direcciones de área del ayuntamiento, cursos de educación y cultura vial, para apostar a la formación de las nuevas generaciones y a la población en general.
- Diseñar proyectos de calles completas, urbanismo táctico y microubanismo a partir de las características propias de los diferentes barrios, fraccionamientos y colonias de Metepec.
- Gestionar, a través de las instancias locales, recursos financieros de origen público o privado, para la ejecución de programas, proyectos, obras y acciones que prioricen la movilidad activa, la movilidad no motorizada y la movilidad universal, además aquellos que promuevan la conectividad intra e intermunicipal en el contexto de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca.
- Promover la colaboración del sector social, de las universidades y de los centros de investigación en la realización, seguimiento y evaluación de los impactos urbano ambientales derivados de los proyectos de movilidad urbana realizados en el municipio.
- Elaborar estudios de impacto del tránsito vehicular en desarrollos habitacionales, comerciales y de servicios que generen como mínimo 100 viajes en hora de máxima demanda.
- Realizar estudios y mapas de siniestralidad en el municipio de Metepec que permitan diseñar estrategias para reducir los incidentes de tránsito y contribuir con los principios de la seguridad vial.
- Proponer esquemas de coinversión público-privada orientados a prevenir y contrarrestar la saturación y desorden vial de las zonas comerciales y residenciales de Metepec.
- Diseñar un programa de biciescuela con perspectiva de género, que difunda y fomente la cultura de la movilidad, la jerarquía de la movilidad, las rodadas supervisadas, los talleres de sensibilización, el enfoque de derechos humanos, explore experiencias y buenas prácticas de la movilidad, casos de éxito en México, y organice talleres de biciescuela con diferentes niveles (básico, intermedio y avanzado), talleres ambientales asociados a la movilidad urbana, a la Agenda 2030 y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Solicitar asesoría de GIZ México para incursionar en proyectos asociados a la calculadora + Bici-Co2 para reducir las emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero generados por el uso de los modos de transporte motorizados.

- Operar un Consejo Metropolitano de la Movilidad a través del trabajo colaborativo con otros municipios de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca para difundir y conciliar intereses comunes en torno a la movilidad intermetropolitana.

Las propuestas anteriores deberán tener en cuenta que el impulso a la movilidad urbana con enfoque sostenible en Metepec no puede omitir, al menos, 12 factores estratégicos (véase figura 5), que se proponen como parte de los programas, proyectos y acciones que el municipio debe emprender: *a)* cuantificación de la demanda; *b)* adecuación de la oferta; *c)* control de empresas concesionarias; *d)* capacitación de operadores; *e)* supervisión operativa; *f)* calidad en el servicio; *g)* modernización del parque vehicular; *h)* tarifas equitativas asequibles; *i)* sistema tarifario inteligente; *j)* red ortogonal de rutas (corredores viales y troncales); *k)* ciclovías, calles peatonales y vehículos eléctricos, y *l)* big data de la movilidad.

Figura 5. Factores estratégicos de la movilidad urbana sostenible en Metepec



Fuente: elaboración propia con base en Rosas *et al.*, 2022.

Asimismo, los retos de la movilidad urbana en el corto, mediano y largo plazos exigen que Metepec asuma, en sus acciones públicas, el fortalecimiento de ocho ejes transversales que deberán permear los instrumentos de planeación: la inclusión, la sustentabilidad, la gobernanza, los indicadores estratégicos, las zonas de bajas emisiones, los modos no motorizados, la electromovilidad, y las empresas de redes transporte, que en conjunto pueden formar parte de la elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación de un Plan de Movilidad Urbana Sostenible para Metepec, que en el marco de una visión de largo plazo (2040), contribuya a la consecución de los objetivos sociales, territoriales, ambientales y energéticos establecidos en los principales instrumentos de planeación y con los compromisos internacionales derivados de la Nueva Agenda Urbana 2030 y de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), desafío que exige demostrar que el segundo municipio más poblado de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca es capaz de involucrar a los diversos actores y agentes de la movilidad urbana y ser protagonista de un verdadero ejercicio de gobernanza multinivel a la altura de las exigencias del siglo XXI (Rosas *et al.*, 2022).

REFERENCIAS

- LII Legislatura. (31/10/1917). Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México.
- LIII Legislatura. (07/10/2022[12/08/2015]). Ley de Movilidad del Estado de México. *Periódico Oficial “Gaceta de Gobierno”*. Última reforma.
- LIV Legislatura. (21/06/2022[13/12/2001]). Código Administrativo del Estado de México. *Periódico Oficial “Gaceta de Gobierno”*. Última reforma.
- Ábrego, J. O. (2016). Ciudades exitosas. Instituto Nacional de Administración Pública. [INAP].
- Agier, M. (1999). *L'invention de la ville. Banlieues, townships, invasions et favelas*. Éd. des Archives Contemporaines.
- Aguiar, G. (2003). *Urbanización, cambio tecnológico y costo social*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Aguirre, J. (2017). Movilidad urbana en México. Instituto Belisario Domínguez.
- Alcántara, E. (2010). *Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad*. Corporación Andina de Fomento.
- Alonso Romero, G. y Lugo-Morín, D. R. (07-12/2018). El estado del arte de la movilidad del transporte en la vida urbana en ciudades latinoamericanas. *Revista Transporte y Territorio*. Núm. 19. Universidad de Buenos Aires, pp. 133-157.
- Andueza, P. (1989). *El diseño geométrico de carreteras*. Impresión Talleres Gráficos Universitarios.
- Arranz-López, A., Soria-Lara, J. A., López-Escolano, C. y Pueyo-Campos, Á. (01/2017). Retail Mobility Environments: A methodological framework for integrating retail activity and non-motorised accessibility in Zaragoza, Spain. *Journal of Transport Geography*. [En línea.] Vol. 58, pp. 92-103. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.11.010>
- Ascher, F. (2016). *Los nuevos principios del urbanismo*. Alianza Editorial.
- Ayuntamiento de Metepec (2018). Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de Metepec. Estado de México.
- Ayuntamiento de Metepec. (05/02/2022). Bando Municipal de Metepec, Estado de México. *Gaceta Municipal del Gobierno de Metepec*.
- Ayuntamiento de Metepec (24/08/2022). Código de Reglamentación Municipal de Metepec, Estado de México. *Gaceta Municipal del Gobierno de Metepec*.
- Banco de Desarrollo de América Latina. (2013). *Qué es movilidad urbana*. <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2013/08/que-esmovilidadurbana/>
- Banco Mundial [BM] (1997). *Informe sobre el Desarrollo Mundial*.

- BM. (2010). *Proyecto de transformación del transporte urbano*. BM. [En línea.] <https://documents1.worldbank.org/curated/en/961361468123554868/pdf/E21870MX0sustainable0transport.pdf>
- Baranda B., et al. (2013). *Hacia una estrategia nacional integral de movilidad urbana*. ITDP.
- Barton, J. (08/2006). Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. *Revista EURE*. Vol. xxxii, núm. 96. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Baskerville, G. (s. f.). Tiendas ancla: el estímulo del desarrollo. *Real Estate. Market & Lifestyle*. <https://realestatemarket.com.mx/articulos/mercado-inmobiliario/comercial/13044-tiendas-ancla-el-estimulo-del-desarrollo>
- Bastos, M. A. B. (2004). *Uma reflexão sobre as necessidades de mudança na gestão dos polos geradores de tráfego*. [Disertación de la maestría en Ingeniería de Transporte.] Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia [COPPE]. Universidad Federal de Río de Janeiro.
- Bazant, S. J. (2020). *Microurbanismo: al rescate del peatón en los espacios urbanos*. Trillas.
- Bertolini, L. (2007). Evolutionary urban transportation planning: an exploration. *Environment and Planning A: Economy and Space* 39, pp. 1998-2019.
- Bertolini, L. y Dijst, M. (2003). Mobility Environments and Network Cities. *Journal of Urban Design* 8 (1), pp. 27-43. <https://doi.org/10.1080/1357480032000064755>
- Boix, R. (2012). Policentrismo y redes de ciudades en la región metropolitana de Barcelona. *Redes, territorios y gobierno. Nuevas propuestas locales a los retos de la globalización*. Diputación de Barcelona.
- Borrayo, R. (2002). La sustentabilidad hacia la reconciliación entre las nociones de crecimiento y desarrollo económico. En Borrayo López, R. *Sustentabilidad y desarrollo económico*. McGraw Hill.
- Cal y Mayor R., S. R. y Cárdenas G., J. (2018) *Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones*. Alfaomega.
- Calonge-Reillo, F. (2018). Recursos de movilidad y accesibilidad urbana en los municipios del sur del área metropolitana de Guadalajara, México. *Urbano*. Vol. 21. Núm. 38, pp. 48-57. https://www.redalyc.org/journal/198/19860780005/html/#redalyc_19860780005_ref29
- Camagni, R. (2005). *Economía urbana*. Antoni Bosch Editor.
- Cárdenas Gutiérrez, E. (2006). Transporte y exclusión en Toluca, Estado de México. *Quivera UAEMEX*, pp. 152-166.
- Careri, F. (2021). *Walkscapes, el andar como práctica estética*. Gustavo Gili.
- Castro, C. L. J. (2018). *La planeación sostenible de ciudades: propuestas para el desarrollo de infraestructura*. Fondo de cultura Económica (FCE).

- Centro Mario Molina. (2014). *Estudio del Sistema Integral de Movilidad Sustentable para el Valle de Toluca*. Gobierno del Estado de México.
- Colliers International (2017). *Reporte Comercial 1S 2017*. https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/tkr%20retail%20-1s%202017_final.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal]. (2018). Segundo informe anual sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe. Foro de los países de América Latina y el Caribe sobre el Desarrollo Sostenible. Santiago, 18-20 abril. Cepal.
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía [Conuee.] (2018). *Movilidad Urbana Sostenible*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/313972/movilidadurbanasostenible.pdf>
- Congreso de la Unión (06/01/2020[28/11/2016]). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma.
- Congreso de la Unión (28/05/2021[05/02/1917]). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*.
- Congreso de la Unión (01/06/2021 [28/11/2016]). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma.
- Congreso de la Unión. (11/04/2022[28/01/1998]). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma.
- Congreso de la Unión. (11/05/2022[06/06/2012]). Ley General de Cambio Climático. *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma.
- Congreso de la Unión. (17/05/2022). Ley General de Movilidad y Seguridad Vial. *Diario Oficial de la Federación*.
- Consejo Nacional de Población [Conapo] (2005). Índice de Desarrollo Humano por Municipio, Estado de México. [Conapo.]
- Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (1983). *Pólos Geradores de Tráfego*. Boletín Técnico núm. 32. Prefeitura de São Paulo.
- Conti, S. (2012). Sociedad de la información, ciudad y sistemas metropolitanos en Europa. *Redes, territorios y gobierno. Nuevas propuestas locales a los retos de la globalización*. Diputación de Barcelona.
- Cortés M., H. G. y Peña, R., J. I. (01-06/2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad: modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista*

- Escuela de Administración de Negocios*, núm. 78, pp. 40-54. Universidad EAN Bogotá. <https://www.redalyc.org/pdf/206/20640430004.pdf>
- Crolle, A. y Narezo, J. (2020). Cambio de paradigma: de la movilidad a la accesibilidad urbana. *Moviliblog*. <https://blogs.iadb.org/transporte/es/cambio-de-paradigma-de-la-movilidad-a-la-accesibilidad-urbana/>
- Da Mota, J. y Rodríguez, A. (2003). El factor distancia en la atracción de los centros comerciales: una aplicación a la ciudad de Aracaju (Sergipe, Brasil). *Revista Electrónica de Ciencia Administrativa*, 2 (1), pp. 2-13. https://pdfs.semanticscholar.org/4935/2bccfe5e8df8baa5f51e598790b4a47c6541.pdf?_ga=2.106796931.1096328925.1561919274-10393318.1560475443
- Delgado J., A. (2020). La recomposición de las metrópolis surgidas de la expansión urbana descontrolada: hacia una estrategia para transición ecológica de la Región Metropolitana de Madrid 2030. En Llop, C., Cervera, M. y Peremiquel, F. (Eds.). *IV Congreso ISUF-H: Metrópolis en recomposición: prospectivas proyectuales en el Siglo XXI: Forma urbis y territorios metropolitanos*, Barcelona, 28-30 Septiembre 2020. DUOT, UPC, pp. 1-17.
- De la Calle V. M. (2021). *Injusticias Urbanas, Ciudades Injustas*. Catarata.
- Departamento Nacional de Tránsito. (2001). *Manual de procedimientos para o tratamiento de Pólos Geradores de Viagens*. DENATRAN/FGV.
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ]. (2020). *Transporte urbano sostenible en ciudades intermedias*. Alemania.
- Diario Oficial de la Federación [DOF]*. (06/06/2011). Acuerdo por el que se da a conocer la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020. Secretaría de Comunicaciones y Transportes /Secretaría de Salud/ Gobierno de México. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php%3Fcodigo%3D5193284%26fecha%3D06/06/2011#gsc.tab=0
- DOF. (13/10/2016). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ciudad de México.
- Duran, D. (2010). Las dimensiones de la sustentabilidad. *Ecoportal*. https://www.ecoportal.net/temasespeciales/desarrollosustentable/las_dimensiones_de_la_sustentabilidad/
- Duranton, G. (01-06/2015). A Proposal to Delineate Metropolitan Areas in Colombia. *Revista Desarrollo y Sociedad*. Facultad de Economía. Universidad de los Andes, pp. 223-264.
- Escudero, P. N. (2017). *Movilidad urbana y ciudad sustentable: las experiencias de los casos de Curitiba y de Nantes desde la perspectiva de la sustentabilidad*. FCE Chile.

- Eschenhagen, M. L. (2007). Las cumbres ambientales internacionales y la educación ambiental. *OASIS*, núm. 12. Universidad Externado de Colombia, pp. 39-76.
- Espinosa, F. y Enrique I. (2013). *Distancias caminables: redescubriendo al peatón en el diseño urbano*. Editorial Trillas.
- Figuroa, M. O., Valenzuela, M. L. y Brasileiro, A. (Coords.). (2020). *Desafíos del desarrollo urbano sostenible en el transporte y la movilidad*. El Colegio Mexiquense.
- Fundación Montemadrid. (07/07/2011). Programa de Medio ambiente de Obra Social Caja Madrid. Movilidad urbana sostenible: un reto energético y ambiental. Obra Social Caja Madrid, en apoyo del medio ambiente. <https://www.fundacionmontemadrid.es/2011/07/07/obra-social-caja-madrid-en-apoyo-del-medio-ambiente/>
- Gakenheimer, R. y Dimitriou, H. (2012). *Urban transport in the developing world*. Edward Elgar Publishing.
- Galarraga, J., Herz, M., Albrieu, L., Depiante, V. y Pastor, G. (2007). *Características de las viajes em Hipermercados de la ciudad de Córdoba, Argentina*. XIV Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano.
- Galarraga, J., Herz, M., Marchesini, P. y Rolando, M. (2007). Modelo de generación de viajes a nivel hogar. Córdoba.
- Garber, N. y Hoel, L. (2005). *México ingeniería de tránsito y carreteras*. Thomson Editores.
- García, R. (05/11/2010). Movilidad intermetropolitana en la región del centro de México, el patrón del *commuting* en el México central en el 2001. [Ponencia.] X Reunión Nacional de Investigación Demográfica en México “Escenarios Demográficos y Política de Población en el Siglo XXI”. Sociedad Mexicana de Demografía. El Colegio de México.
- García, R. (2001). Planeación y gestión del desarrollo urbano metropolitano en el noreste fronterizo de México. El caso del Área Metropolitana de Monterrey, 1995-2000. *Planeación y Gestión Metropolitana en México, una Revisión a la Luz de la Globalización*. El Colegio de la Frontera Norte / El Colegio Mexiquense.
- Giolito, P. H., Geoczet, T. C. y De Freitas, B. (1999). Método de análisis de impacto de Pólos Geradores de Tráfico. Actas del XII Congreso Brasileño de Transporte y Tránsito. ANTP, Recife, Brasil.
- Gobierno del Estado de México [GEM]. (2014). Ley de Movilidad del Estado de México. GEM.
- GEM. (2019). *Proyecciones de población de los municipios del Estado de México 2019-2030*. Consejo Estatal de Población (Coespo).
- GEM. (17/05/2022[21/09/1992]) Reglamento de Tránsito del Estado de México. *Periódico Oficial*. Última reforma.

- Gobierno de España (2017a). *Memoria de Actividades. Red Española de Ciudades por el Clima*. Red Española de Ciudades por el Clima / Oficina Española de Cambio Climático / Federación Española de Municipios y Provincias / Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. https://redciudadesclima.es/sites/default/files/2020-06/MEMORIA%20ACTIVIDADES%20RED%20ESPA%C3%91OLA%20DE%20CIUDADES%20POR%20EL%20CLIMA%202017_VERSI%C3%93N%20ONLINE.pdf
- Gobierno de España (2017b). Diseño y elaboración de encuestas locales de movilidad sostenible. Red Española de Ciudades por el Clima / Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico / Federación Española de Municipios y Provincias. <https://redciudadesclima.es/sites/default/files/2020-06/8869c791c9a4bfd6415e83215eda03b6.pdf>
- Gómez, P. (2020). *Red-dondea: repensando la movilidad urbana de una forma sostenible*. Profit Editorial.
- González, S. (2011). *Ciudad desigual, diferenciación socio residencial en las ciudades mexicanas*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Graizbord, B. (2008). *Geografía del transporte en el área metropolitana de la Ciudad de México*. El Colegio de México.
- Graizbord, B. (2014). *Metrópolis. Estructura urbana, medio ambiente y política pública, México*. El Colegio de México.
- Gutiérrez-Barba, B. E. y Martínez-Rodríguez, M. C. (2009). Dimensiones de sustentabilidad en las instituciones de educación superior: Propuesta para un centro de investigación. *Revista de la Educación Superior*, núm. 38 (152), pp. 113-124. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018527602009000400007&lng=es&tlng=es
- Herce, V. M. y Farrerons, J. M. (2010). *El soporte infraestructural de la ciudad*. Ediciones UPC.
- Herz, M., Galarraga, J. y Pastor, G. (2007). *Centros universitarios como polos generadores de viajes*. Córdoba.
- Herz, M., Galarraga, J. y Pastor, G. (2016). Análisis integrado de polos generadores de viajes comerciales en la ciudad de Córdoba. [Maestría en Ciencias de la Ingeniería.] Mención Transporte. F.C.E.F. y N. Universidad Nacional de Córdoba.
- Hidalgo, D. y Huizenga, C. (04/2013). Implementation of sustainable urban transport in Latin America. *Research in Transportation Economics* 40(1), pp. 66-77.
- Hollmann, M. A. (2017). Construcción histórica del actual concepto de desarrollo sostenible. Antecedentes de problemáticas socioeconómicas y ambientales. *Ciencias*

- Administrativas*, núm. 10. Universidad Nacional de La Plata. <https://www.redalyc.org/journal/5116/511653854002/511653854002.pdf>
- Hrelja, R. (2011). The Tyranny of Small Decisions. Unsustainable Cities and Local Day-to-Day Transport Planning. *Planning Theory and Practice* 12(4), pp. 511-524. 10.1080/14649357.2011.626312
- Instituto Mexicano para la Competitividad [IMCO]. (2014). Índice de Competitividad Urbana: ¿Quién manda aquí? La gobernanza de las ciudades y el territorio en México. <http://imco.org.mx/competitividad/indice-de-competitividad-urbana-2014-quien-manda-aqui/>
- IMCO. (2019). Índice de Movilidad Urbana: barrios mejor conectados para ciudades más incluyentes. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2000). XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Inegi. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/>
- Inegi. (2007). Delimitación de las zonas metropolitanas de México. Inegi.
- Inegi. (2010). Censo General de Población y Vivienda. Inegi.
- Inegi. (2015). Encuesta Intercensal de Población y Vivienda. Inegi.
- Inegi. (2017). Resultados de la Encuesta Origen-Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México del año 2017. Inegi.
- Inegi. (2020a). Censo de Población y Vivienda. Inegi.
- Inegi. (2020b). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Inegi.
- Inegi. (2022). Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación. Inegi.
- Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo de México [IPTDM]. (2012). Transformando la movilidad urbana en México. Hacia ciudades accesibles con menor uso del automóvil.
- IPTDM. (2014). *Manual de participación en políticas de movilidad y desarrollo urbano*. <https://www.itdp.org/2014/02/26/manual-de-participacion-en-politicas-de-movilidad-y-desarrollo-urbano/>
- ITDPM. (2018). Informe "Visión Cero CDMX". ITDPM / FIA Foundation. [En línea.] <https://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/2023/01/Informe-Vision-Cero-CDMX.pdf>
- Institute of Transportation Engineers [ITE]. (1997). *Trip Generation*. Trip Generation.
- ITE. (2008). *Trip generation: An Informational Report of the Institute of Transportation Engineers*. Guía de usuario. Vol. 1 a 3. Trip Generation.
- Iracheta Cenecorta, A. X. (2008). El fenómeno metropolitano en México. En García, R. e Iracheta, A. (Comps.). *Replanteando la metrópoli: soluciones institucionales al fenómeno*

- metropolitano*. Memorias del X Seminario-Taller Internacional de la Red Mexicana de Ciudades hacia la Sustentabilidad y del Congreso Nacional para la Reforma Metropolitana. El Colegio de la Frontera Norte / El Colegio Mexiquense
- Khan, S., Maoh, H., Lee, C. y Anderson, W. (2016). Toward sustainable urban mobility: Investigating nonwork travel behavior in a sprawled Canadian city. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10 (4), pp. 321-331. Doi: 10.1080/15568318.2014.928838
- Kahn, R. L. y Charles, F. C. (1977). Entrevista. Investigación Social. En Sill, D. *Enciclopedia internacional de las Ciencias Sociales*. Ed. Aguilar.
- Laínez-Plaza, A. J., Arranz-López, A., Badía-Lázaro, R. y Soria-Lara, J. A. (2018). *Entornos de movilidad comercial y dispersión urbana: estudio comparativo de tres áreas urbanas europeas*. [En línea.] En *ACE, Architecture, City and Environment* 13(38), pp. 101-128. <http://dx.doi.org/10.5821/ace.13.38.5411>
- Landa, O., R. y Alfie, C., M. (2016). *Sustentabilidad: una visión multidisciplinaria*. Universidad Autónoma Metropolitana. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54500503/integracion_ambiental_beta_205.pdf?1506037519=&responsecontentdisposition=inline%3B+filename%3Dintegracion_ambiental_beta_205_pdf
- Lange, V. C. (2011). Dimensiones culturales de la movilidad urbana. *Revista INVI*, 26(71), pp. 87-106.
- Lara-Pulido, J. A., Estrada-Díaz, G., Zentella-Gómez, J. C. y Guevara-Sanginés, A. (2017). Los costos de la expansión urbana: aproximación a partir de un modelo de precios hedónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Estudios demográficos y urbanos* 32(1), pp. 37-63. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100037&lng=es&tlng=es
- Lattes, A. (2001). *Población urbana y urbanización en América Latina*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Ecuador. <http://files.grabelelo-hotmail-com.webnode.com.uy/200000077-c4de6c5d69/urbanismo.pdf#page=49>
- Lazo, A. y Calderón, R. (09-12/2014). Los anclajes en la proximidad y la movilidad cotidiana. Retrato de tres barrios de la ciudad de Santiago de Chile. *EURE*, vol. 40, núm. 121. Pontificia Universidad Católica de Chile Santiago, pp. 121-140.
- Le Martelo, C. (2019). *Menos coches: muévete de forma sostenible, yo paso a la acción*. Errata Naturae Editores.
- Litman, T. (2017). *Land use impacts on Transport. How Land Use Factors affect travel behavior*. Victoria Transport Policy Institute.

- Lizárraga-Mollinedo, C. (2006). Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI. *Economía, Sociedad y Territorio*. Vol. VI. Núm. 22, pp. 1-35. El Colegio Mexiquense. <https://www.redalyc.org/pdf/111/11162202.pdf>
- Llano, C. (2007). Crecimiento urbano y dinámica laboral: un análisis intersectorial del *commuting* en la comunidad de Madrid (1996-2004). *Investigaciones Regionales*, pp. 45-70.
- López, B. O. (01-12/2004). La sustentabilidad urbana. *Revista Bitácora Urbano Territorial*. Vol. 1. Núm. 8. Universidad Nacional de Colombia, pp. 8-14.
- Lungo, M. (2001). Expansión urbana y regulación del uso del suelo en América Latina. En: Smolka, M. O. y Mullahy, L. (Eds.). *Perspectivas urbanas: temas críticos en políticas de suelo en América Latina*. Lincoln Institute of Land Policy.
- Martínez, M. H. (1999). *Polos Generadores de Tráfico (PTG) –Una Metodología para Análise e Aprovação de Projetos*. Actas del XII Congreso Brasileño de Transporte y Tránsito [ANTP].
- Martínez F., L. (2015). *Introducción a los ecosistemas urbanos*. Universidad Iberoamericana.
- Martínez F., V., Carrera H., M. Á. y Ruiz S., T. (2010). *Cálculo del tráfico atraído por un centro sanitario*. Asociación Española de La Carretera.
- Mataix, C. (2010). *Movilidad urbana sostenible: un reto energético y ambiental*. Universitat Politècnica de València.
- Mejía M., V. (2022). Nueva ley sobre el derecho a la movilidad. *Universitaria*, 6(40), pp. 34-35. <https://revistauniversitaria.uaemex.mx/article/view/19525>
- Miralles-Guasch, C. (2002). *Ciudad y transporte: el binomio imperfecto*. Ariel.
- Monclús, F. J. (1992). Infraestructuras de transporte y crecimiento urbano en Estados Unidos. Literatura reciente y nuevas perspectivas. *Historia Urbana*, 1, pp. 37-53.
- Morales, G. C. Y. (2017). *Planificación de Rutas de Transporte Público Urbano*. CreateSpace Independent Publishing.
- Mumford, L. (1977). Ciudad: formas y funciones. En Sills, D. L. *Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales*. Editorial Aguilar.
- Navarra de Suelo Residencial. (2012). *Urbanismo y movilidad sostenible. Guía para la construcción de ciudades siguiendo criterios de movilidad sostenible*.
- Nava, E. y Ramírez, J. (2014). Movilidad sustentable: consideraciones sobre el tiempo de desplazamiento de viaje en el AMCM. *Metrópolis. Estructura urbana, medio ambiente y política pública*. El Colegio de México.
- Nel-lo, O., López, J., y Piqué, J. (2012). Las redes emergentes de articulación del territorio en la región de Barcelona: un análisis de la movilidad obligada, 1986- 1996. *Redes*,

- territorios y gobierno. Nuevas propuestas locales a los retos de la globalización.* Diputación de Barcelona.
- Newman, P. y Kenworthy, J. (2000). Formes de la ville et transports: vers un nouvel urbanisme. *Les Cahiers de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile-De-France*, 128, pp. 99-103.
- NezaCívico. (2022). *Prioridades en movilidad y seguridad vial para el Estado de México.* México Previene.
- Nogués, L. S. y Salas, O. H. (2009). *Modelos de crecimiento urbano. Estrategias de planificación y sostenibilidad en Cantabria.* Universidad de Cantabria.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2019). Sistema seguro en las ciudades. En Vadillo Quesada, C. (Comp.). *Movilidad en las metrópolis. Hacia un paradigma de sustentabilidad y accesibilidad urbana.* Siglo XXI Editores.
- OMS-NU. (2021) Plan Mundial Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030. <https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/decade-of-action-for-road-safety-2021-2030#:~:text=Decade%20of%20Action%20for%20Road%20Safety%202021%2D2030&text=In%20September%202020%2C%20the%20UN,deaths%20and%20injuries%20by%202030>.
- ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- ONU. (2019). Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- ONU. (2022). *Demographia World Urban Areas. (Built up Urban Areas or World Agglomerations). 18th Annual Edition.*
- ONU-Habitat. (2009). *United Nations Human Settlements Programme. Planning Sustainable Cities: Global Report on Human Settlements.* <http://unhabitat.org/grhs/2009>.
- ONU-Habitat. (2020). *La Nueva Agenda Urbana.* <https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Nueva-Agenda-Urbana-Ilustrada.pdf>
- Peemans, J.-P. (1992). Revoluciones industriales, modernización y desarrollo. *Historia crítica* 1(6), pp. 15-33. <https://doi.org/10.7440/histcrit6.1992.02>
- Pérez, S. (2019). Políticas de movilidad y consideraciones de género en América Latina. Serie Comercio Internacional. Núm. 152 (LC/TS.2019/108). Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL].

- Pérez, C. S. (2003). Proceso de urbanización en la periferia de la Ciudad de Trujillo: microcuenca, quebrada El Oro. *Geoenseñanza*. Vol. 8. Núm. 2, pp. 67-82. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36080206>
- Periódico Oficial Gaceta de Gobierno*. (11/05/2023[12/08/2015]). Ley de Movilidad del Estado de México. LVIII Legislatura del Estado de México. Última reforma. <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/vig/leyvig222.pdf>
- Pozueta, J. (2005). Situación y perspectivas de la movilidad en las ciudades. Visión general y el caso de Madrid. Cuadernos de Investigación Urbanística 45. Instituto Juan de Herrera. pp. 5-84.
- Quintero, G. J. R. (2017). Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. *Ambiente y Desarrollo*, 21 (40), pp. 57-72. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd2140.citm>
- Quintero, A., Angulo, C., Guerrero, J. (12/2010). Determinación de tasas de generación de viajes para conjuntos residenciales ubicados en la ciudad de Mérida, Venezuela. En *Ciencia e Ingeniería*, vol. 32, núm. 1, pp. 45-54. Universidad de los Andes.
- Ramírez, V. B. R. (2014). Nuevo paradigma o cambios en la territorialidad de la movilidad: una reflexión teórica. En Ramírez Velázquez, B. R. y Pradilla Cobos, E. (Eds.). *Teorías sobre la ciudad en América Latina*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- REDPGV. (2024). Que es un PGV. [Web.] REDPGV. <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/conceptos/que-es-um-pgv>
- Rincón, D. (2017). Bogotá y la región se le miden a ambicioso estudio de crecimiento. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/bogota/estudio-sobre-la-huella-urbana-de-bogota-y-cundinamarca-133032>
- Rivera-Sánchez S., C. M. (2022). *Agenda de Movilidad Urbana No Motorizada en la Ecozona de Toluca, Estado de México, 2015-2021*. [Tesis de Licenciatura.] UAEMEX [Repositorio.]
- Rogers, R. (2000). *Ciudades para un pequeño planeta*. Gustavo Gilli.
- Rosas, M., Á. (2012). Estimación de tasa de generación de viajes para hospitales en el Distrito Metropolitano de Caracas. [Tesis Magister en Transporte Urbano.] Universidad Simón Bolívar.
- Rosas, F. *et al.* (07-08/2022). Gobernanza y Desarrollo Urbano: una revisión de los factores estratégicos de su gobernanza y sostenibilidad. *Cuadernos de Economía, Población y Desarrollo*. Núm. 70. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Sánchez, E. (1997). Investigación participativa para el desarrollo rural en el centro de investigación en Ciencias Agropecuarias: ¿Realidad o posibilidad? En Rivera H.

- et al. Investigación para el Desarrollo Rural. Diez años de experiencia del CICA.* Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias.
- Sánchez, R. (2004). La observación participante como escenario y configuración de la diversidad de significados. En Tarrés, M. L. *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social.* El Colegio de Sonora.
- Sanz, A. (1996). *Movilidad y accesibilidad: un escollo para la sostenibilidad urbana.* Primer catálogo español de buenas prácticas. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
- Secretaría de Gobernación. (2019). *Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas 2016-2050.* Conapo.
- Secretaría de Gobernación. (16/06/2022). *Rumbo a la implementación de la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial.* [Transmisión en vivo.] Facebook. <https://www.facebook.com/SecretariadeGobernacion/videos/5375054672558119>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [Sedatu] (2018). *Sistema Urbano Nacional 2018.* <https://www.gob.mx/conapo/documentos/sistema-urbano-nacional-2018>
- Sedatu. (2019). *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas.* Sedatu.
- Sedatu. (2020). *Movilidad 4s para México: Saludable, Segura, Sustentable y Solidaria. Movilidad para una nueva normalidad.* <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/movilidad-4s-pa>
- Sedatu. (2020a). *Implementación de los Lineamientos Simplificados para la Elaboración de Planes y Programas Municipales de Desarrollo Urbano. Cambio de paradigma sobre desarrollo urbano.* Módulo 1. Sedatu.
- Sedatu-Sociedad Alemana de Cooperación Internacional [GIZ, por sus siglas en alemán]. (2020). *Diagnóstico normativo en materia de movilidad. Proceso nacional de armonización en materia de movilidad.* Sedatu.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT] (2018). Dirección General de Servicios Técnicos Datos Viales. Datos vectoriales 2020. <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/datos-viales/2020/>
- Secretaría de Movilidad y Transporte del Gobierno del Estado de México [Semovi]. (2019). <http://smovilidad.edomex.gob.mx/>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat]. (2018). *Diferencia entre sustentable y sostenible.* <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/diferencia-entre-sustentable-y-sostenible>
- Sheller, M. y Urry, J. (2006). *The new mobilities paradigm, Environment and Planning A*, 38, pp. 207-226.

- Silveira, I. T. (1991). *Análisis de polos generadores de tráfico según su clasificación, área de influencia y estándares de viaje*. [Tesis de maestría.] Universidad Federal de Río de Janeiro.
- Simpson, B. [Coord.]. (2009). Movilidad urbana "moverse por la ciudad". Documento de posición del Grupo Socialista. Grupo Socialista en el Parlamento Europeo.
- Sobrino, L. J. (2012). La urbanización en el México contemporáneo. En Clava, J. L. (Coord.). *Desarrollo regional y urbano*. Colección Análisis Estratégico para el Desarrollo. Vol. 13. Consejo Nacional de Universitarios / Juan Pablos Editor.
- Solá, G. A. y Vilhelmson, B. (2019). Negociar la proximidad en la planificación urbana sostenible: un caso sueco. *Sustainability* 11. Núm. 1:31. <https://doi.org/10.3390/su11010031>
- Soria L., J. A., Arranz, A. y Aguilera, F. (2014). Explorando el uso de métricas espaciales para identificar "entornos de movilidad" urbanos. *Anales de Geografía*. Vol. 34. Núm. 2. http://dx.dor.org/10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n2.47077
- Soria L., J. A., Aguilera B., F. y Arranz L., A. (2016). Integrating land use and transport practice through spatial metrics. *Transportation Research Part A*, 91, pp. 330-345. DOI: 10.1016/j.tra.2016.06.023
- Souza, J. (2001). *La dimensión institucional del desarrollo sostenible: de las reglas de la vulnerabilidad a las reglas de sostenibilidad en el contexto de cambio de época*. Editorial Quipus / CIESPAL.
- TomTom Traffic. (2020). *Índice de tráfico 2020*. https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/
- Tritón Comunicaciones. (2022). *Despierta*. Televisa. https://www.youtube.com/watch?v=2cduc5tO1_M&t=4686s
- Unikel, L. (1976). *El desarrollo urbano en México, diagnóstico e implicaciones futuras*. El Colegio de México.
- UN-DESA. (2018). 2018 Revision of World Urbanization Prospects. Department of Economic and Social Affairs. United Nations. [En línea.] https://population.un.org/wup/?_gl=1*13iy4td*_ga*NDIxNDcwOTIzLjE3MTgxNDIyNDc*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxODE0OTM3Ny4zLjEuMTcxODE1MTUzNS4wLjAuMA..
- UNECE. (2020). UNECE Sustainable Development Goals. <https://unece.org/2020>
- UN-Habitat. (2022). World Cities Report 2022. Envisaging the Future of the Cities. UN-Habitat. [En línea.] https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf
- United Nations Economic Commission for Europe (2020). *Sustainable Development Goals*. <https://www.unece.org/info/ece-homepage.html>
- Vadillo Quesada, C. (2019). *Movilidad en las metrópolis, hacia un paradigma de sustentabilidad y accesibilidad urbana*. Siglo XXI Editores.

- Valenzuela-Montes, L. M. y Talavera-García, R. (2015). Entornos de movilidad peatonal: una revisión de enfoques, factores y condiciones. *Revista EURE*. Vol. 41. Núm. 123.
- Vallejo, A., Viramontes, Y. y Aguirre, K. (2016). *Calles Completas*. Sedatu. http://decide.veracruzmunipio.gob.mx/uploads/decidim/attachment/file/99/calles_completas.pdf
- Ventura, F. (2016). *Espacio y movilidad: la arquitectura de los desplazamientos*. Editorial Catarata.
- Vernor, J., Amundson, M., Johnson, J. y Rabianski, J. (2009). *Shopping Center Appraisal and Analysis*. https://professional.sauder.ubc.ca/re_creditprogram/course_resources/courses/content/442/shopping_center_appraisal_ch1.pdf
- Von Bertalanffy, L. (1989). *Teoría general de sistemas*. FCE.
- Wackernagel, M. y Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers.
- Wefering, F., Rupprecht, S., Bührmann, S. y Böhler-Baedeker S. (2014). Desarrollo e implementación de planes de movilidad urbana sostenible. European Platform On Sustainable Urban Mobility Plans.
- Zabala G., I. y García, M. (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de Investigación*. Núm. 63. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, pp. 201-218.
- Zandvliet, R., Bertolini, L. y Dijst, M. (2008). Towards Planning for a Mobile Society: Mobile and Residential Populations and the Performance of Places. *European Planning Studies* 16(10), pp. 1459-1472. DOI: 10.1080/09654310802420185
- Zorrilla, S. (1993). *Introducción a la metodología de la investigación*. Océano.

ANEXO FOTOGRÁFICO





Fotografía 1. Intersección Pino Suárez esquina con Pº del Calvario. (Rosas, 2022.)



Fotografía 2. Boulevard José María Pino Suárez. (Rosas, 2022.)



Fotografía 3. Galerías Metepec. (Rosas, 2022.)



Fotografía 4. City Market. Intersección Leona Vicario esquina con Benito Juárez. (Rosas, 2022.)



Fotografía 5. Intersección Leona Vicario esquina con Av. Ignacio Comonfort. (Rosas, 2022.)



Fotografía 6. Residencial Las Bárcenas. Av. Ignacio Comonfort. (Rosas, 2022.)



Fotografía 7. Residencial La Providencia. Intersección Av. Ignacio Comonfort esquina Plan de Ayutla. (Rosas, 2022.)



Fotografía 8. Town Square. Intersección Av. Ignacio Comonfort esquina Plan de Ayutla. (Rosas, 2022.)



Fotografía 9. Intersección Ignacio Zaragoza esquina con Miguel Hidalgo. (Rosas, 2022.)



Fotografía 10. Vista Panorámica del Primer Cuadro de Metepec. (Rosas, 2022.)



Fotografía 11. Avenida Estado de México. (Rosas, 2022.)



Fotografía 12. Área de Corporativos de Town Square. Av. Ignacio Comonfort. (Rosas, 2022.)



Fotografía 13. Wal-Mart Express. Av. Ignacio Comonfort. (Rosas, 2022.)



Fotografía 14. Parque La Providencia. Av. Ignacio Comonfort. (Rosas, 2022.)



Fotografía 15. Intersección Av. Tecnológico esquina P° Santa Isabel. (Rosas, 2022.)



Fotografía 16. Zona Habitacional y Usos Mixtos en Av. Tecnológico. (Rosas, 2022.)



Fotografía 17. Boulevard Solidaridad Las Torres. (Rosas, 2022.)



Fotografía 18. Boulevard Solidaridad Las Torres. Área de Estacionamiento. (Rosas, 2022.)



Fotografía 19. Estación Tecnológico del Tren Interurbano México Toluca. (Rosas, 2022.)



Fotografía 20. Intersección P° Santa Isabel esquina Adolfo López Mateos. (Rosas, 2022.)



Fotografía 21. Plaza Península. Leona Vicario esquina Guadalupe Victoria. (Rosas, 2022.)



Fotografía 22. Plaza Las Américas. Intersección Pino Suárez esquina Guadalupe Victoria. (Rosas, 2022.)



Fotografía 23. Intersección Leona Vicario esquina Juan Monroy. (Rosas, 2022.)



Fotografía 24. Colegio Argos. Leona Vicario esquina Guadalupe Victoria. (Rosas, 2022.)



Fotografía 25. Pozo R-2 OPDAPAS. Guadalupe Victoria. (Rosas, 2022.)



Fotografía 26. Pozo No. 23 OPDAPAS. Caja de Recaudación Fiscal, calle Juan Monroy. (Rosas, 2022.)



Fotografía 27. Sam's Club, Suburbia, calle Juan Monroy esquina Leona Vicario. (Rosas, 2022.)



Fotografía 28. Plaza Izar. Benito Juárez esquina Leona Vicario. (Rosas, 2022.)



Fotografía 29. Transporte Público, Línea TEO. Av. Pino Suárez. (Rosas, 2022.)



Fotografía 30. Ruta Blanca Potrobús, De los Uribe a Metepec. (Rosas, 2022.)



Fotografía 31. Intersección Miguel Hidalgo esquina Av. Estado de México. (Rosas, 2022.)



Fotografía 32. Bici estacionamiento en Plaza del Calvario, Centro de Metepec. (Rosas, 2022.)



Fotografía 33. Murales en el Centro de Metepec. (Rosas, 2022.)



Fotografía 34. Imagen urbana del Centro de Metepec. (Rosas, 2022.)



Fotografía 35. Murales en Plaza Principal de Metepec. (Rosas, 2022.)



Fotografía 36. Fuente de la Tlanchala. Plaza Juárez en el Centro de Metepec. (Rosas, 2022.)

Anexo fotográfico



Fotografía 37. Preparatoria Liceo del Valle de Toluca. Av. Estado de México. (Rosas, 2022.)



Fotografía 38. Residencial Candilejas. Av. Estado de México. (Rosas, 2022.)



Fotografía 39. Residencial Los Vitrales. Av. Estado de México. (Rosas, 2022.)



Fotografía 40. Residencial La Virgen. Av. Estado de México. (Rosas, 2022.)



Fotografía 41. Fraccionamiento Las Mitras. Paseo San Isidro. (Rosas, 2022.)



Fotografía 42. Torre de Especialidades del Centro Médico. Pedro Ascencio. (Rosas, 2022.)



Fotografía 43. Estación de Ascenso del Transporte Público. Av. Benito Juárez. (Rosas, 2022.)



Fotografía 44. Unidad Habitacional Lázaro Cárdenas ISSEMYM. (Rosas, 2022.)



Fotografía 45. Plaza Venecia. Pedro Ascencio. (Rosas, 2022.)



Fotografía 46. Colegio Forger. Av. Ignacio Comonfort. (Rosas, 2022.)



Fotografía 47. Intersección Boulevard Solidaridad Las Torres esquina Ignacio Comonfort. (Rosas, 2022.)



Fotografía 48. Conflictos de circulación vehicular-Ignacio Comonfort esquina Boulevard Las Torres. (Rosas, 2022.)



Fotografía 49. Interior de la Plaza Town Square. (Rosas, 2022.)



Fotografía 50. Terrenos Baldíos frente a Plaza Town Square. Plan de Ayutla. (Rosas, 2022.)



Fotografía 51. Conflicto de Circulación Peatonal. Ignacio Comonfort esquina Boulevard Las Torres. (Rosas, 2022.)



Fotografía 52. Intersección Ignacio Comonfort esquina Plan de Ayutla. (Rosas, 2022.)



Fotografía 53. Plaza Town Square. Ignacio Comonfort esquina Plan de Ayutla. (Rosas, 2022.)



Fotografía 54. Transporte Público Ruta cu-Metepec-La Pila. (Rosas, 2022.)



Fotografía 55. Intersección Boulevard Solidaridad Las Torres esquina Ignacio Comonfort. (Rosas, 2022.)



Fotografía 56. Acceso al Fraccionamiento La Providencia. Ignacio Comonfort esquina Plan de Ayutla. (Rosas, 2022.)

INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN: CUESTIONARIO



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional



Proyecto: "Entornos de Movilidad Urbana y Polos Generadores de Viajes en Centros Comerciales de Metepec, Estado de México". Clave de registro ante la SIEA del proyecto: 6466/2022CIB.

Objetivo general: Identificar las características de los patrones de movilidad cotidiana los Centros Comerciales y de Servicios ZGalerías Metepec (Polígono A) y Town Square (Polígono B) en Metepec, Estado de México.		Nº
Centro comercial:	Fecha:	
Salida:	Hora:	
Movilidad urbana		
1) ¿Con qué frecuencia viene Ud. al centro comercial?		
primera vez	<input checked="" type="checkbox"/> cortar	dos veces al mes <input type="checkbox"/> (4)
diario	<input type="checkbox"/> (1)	una vez al mes <input type="checkbox"/> (5)
varias veces cada semana	<input type="checkbox"/> (2)	menor frecuencia <input type="checkbox"/> (6)
una vez a la semana	<input type="checkbox"/> (3)	
2) ¿En qué municipio vive Ud.?(colonia).....		
3) ¿De dónde viene Ud. habitualmente a este Centro Comercial?		
De su casa	<input type="checkbox"/> (1)	De su trabajo <input type="checkbox"/> (3)
De la escuela /Universidad	<input type="checkbox"/> (2)	De otro sitio <input type="checkbox"/> (4) ¿Cuál?.....
4) En los casos 2-3: ¿Dónde está situado su puesto de trabajo/ escuela/ universidad?(Colonia).....(Municipio)		
5) ¿Qué medio o medios de transporte ha utilizado para venir al centro comercial?		
Coche	<input type="checkbox"/> (1)	Taxi Colectivo <input type="checkbox"/> (3) A pie <input type="checkbox"/> (5)
Autobús	<input type="checkbox"/> (2)	Moto <input type="checkbox"/> (4) Bici <input type="checkbox"/> (6)
	Otro	<input type="checkbox"/> (7)

6) ¿En su desplazamiento hasta el centro comercial, ¿cuáles de las siguientes vías ha utilizado?	
Paseo Toluca <input type="checkbox"/> (1)	R-1 <input type="checkbox"/> (5)
Pino Suárez <input type="checkbox"/> (2)	R-1 <input type="checkbox"/> (6)
Leona Vicario <input type="checkbox"/> (3)	R-2 <input type="checkbox"/> (7)
Benito Juárez <input type="checkbox"/> (4)	R-3 <input type="checkbox"/> (8)
Otras <input type="checkbox"/> (9) ¿cuáles? _____	
7) Accesibilidad – ¿Cuánto ha tardado en llegar al centro comercial?	
0-5 minutos <input type="checkbox"/> (1)	21-30 minutos <input type="checkbox"/> (5)
6-10 minutos <input type="checkbox"/> (2)	31-45 minutos <input type="checkbox"/> (6)
11-15 minutos <input type="checkbox"/> (3)	45-60 minutos <input type="checkbox"/> (7)
16-20 minutos <input type="checkbox"/> (4)	Más 60 minutos <input type="checkbox"/> (8)
8) ¿Cuánto ha gastado para llegar al centro comercial?	
15-30 pesos <input type="checkbox"/> (1)	60 a 90 pesos <input type="checkbox"/> (3)
30-60 pesos <input type="checkbox"/> (2)	Más de 90 pesos <input type="checkbox"/> (4)
7) ¿Cuánto ha tardado en estacionarse al llegar al centro comercial?	
Menos de 5 minutos <input type="checkbox"/> (1)	11-20 minutos <input type="checkbox"/> (5)
6-10 minutos <input type="checkbox"/> (2)	Más de 20 minutos <input type="checkbox"/> (6)
Uso del centro comercial	
8) ¿Cuándo suele ir al centro comercial?	
Entre semana <input type="checkbox"/> (1)	
Los sábados/ fines de semana <input type="checkbox"/> (2)	
Los dos <input type="checkbox"/> (3)	

9) ¿Cuánto tiempo suele permanecer en el centro comercial? (por término medio)

Menos 1 hora (1) 2-3 horas (3) más de 4 horas (5)

1-2 horas (2) 3-4 horas (4)

11) ¿Qué oferta del centro comercial usa Ud. y con qué frecuencia?

	diario (1)	Semana (2)	Mensual (3)	otra (4)
A) Supermercado Walmart, Soriana, Superama	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B1) Grandes Tiendas especializadas (SAMS, COSTCO, otras).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2/F) Tiendas pequeñas (firmas, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) Cafeterías y bares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D) Atracciones y juegos recreativos (patinaje)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E) Deporte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G) Restaurantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H) Cine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I) Otra (Paseo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12) ¿Cuáles son sus motivos principales para comprar o utilizar el ocio de este Centro Comercial?

Proximidad al domicilio (1) Diversidad de la Oferta (6)

Proximidad al trabajo (2) Calidad de la Oferta (7)

Proximidad lugar de estudio (3) Bajos precios (8)

Facilidad de Acceso (4)

Facilidad de Estacionamiento (5)

Otros (9) _____

15) Valore las actividades que realiza en el centro comercial de mayor a menor importancia?					
ACTIVIDADES	Muy importante (1)	Importante (2)	Normal (3)	Poco importante (4)	Nada importante (5)
A) Comprar, comparando precios y calidades a fin de hacer una buena compra.	<input type="checkbox"/>				
B) Buscar el producto que quiero en el mínimo tiempo	<input type="checkbox"/>				
C) Disfrutar del ambiente y climatización del centro comercial	<input type="checkbox"/>				
D) Visitar el centro comercial para echar un vistazo a las tiendas	<input type="checkbox"/>				
E/F/H) Vincular compras y actividades de ocio / La compra también es un parte de mi ocio.	<input type="checkbox"/>				
G) Asistir a las actividades de animación que organiza el Centro Comercial	<input type="checkbox"/>				
I) Pasear o pasar el rato en el centro comercial	<input type="checkbox"/>				

16) ¿Podría hacer propuestas para mejorar la zona de ocio o la oferta de ocio de este Centro Comercial?	
SI <input type="checkbox"/> (1)	¿Cuáles? _____ _____ _____
NO <input type="checkbox"/> (2)	
16N1) ¿Podría hacer propuestas para mejorar la accesibilidad a este Centro?	
SI <input type="checkbox"/> (1)	¿Cuáles? _____ _____ _____
NO <input type="checkbox"/> (2)	

16 N2) ¿Podría hacer propuestas para mejorar la oferta comercial en este Centro?	
SI <input type="checkbox"/> (1)	¿Cuáles? _____ _____ _____
NO <input type="checkbox"/> (2)	
17) ¿Identifica algún problema en el perímetro inmediato al centro comercial que requiera atenderse en forma urgente?	
SI <input type="checkbox"/> (1)	¿Cuál? _____ _____ _____
NO <input type="checkbox"/> (2)	
Datos personales	
18) Sexo Varón <input type="checkbox"/> (1) Mujer <input type="checkbox"/> (2)	19) Edad _____ (Años)
20) Estado civil soltero <input type="checkbox"/> (1) casado <input type="checkbox"/> (2) otro <input type="checkbox"/> (3)	21) Situación vivienda vive solo (a) <input type="checkbox"/> (1) vive con su cónyuge / pareja <input type="checkbox"/> (2) vive en un departamento compartido <input type="checkbox"/> (3) vive con sus padres <input type="checkbox"/> (4) vive con hijos <input type="checkbox"/> (5)
22) ¿Tiene Ud. hijos? SI <input type="checkbox"/> (1) ¿Cuántos? _____ NO <input type="checkbox"/> (2)	
23) ¿Cuál es su situación profesional? Estudiante <input type="checkbox"/> (1) Estudiante universitario <input type="checkbox"/> (2) Ama de casa <input type="checkbox"/> (3) Jubilado, retirado <input type="checkbox"/> (4) Desempleado <input type="checkbox"/> (5) Activo ocupado <input type="checkbox"/> (6)	

24) Personas que viven en pareja. ¿Trabaja su pareja?	
SI <input type="checkbox"/> (1)	NO <input type="checkbox"/> (2)
25) ¿Cuál es su nivel de estudios?	
Sin estudios <input type="checkbox"/> (1)	Formación Profesional <input type="checkbox"/> (4)
Graduado Escolar y Educación Secundaria Obligatoria <input type="checkbox"/> (2)	Diplomado o técnico <input type="checkbox"/> (5)
Bachillerato <input type="checkbox"/> (3)	Licenciado e Ingeniero superior <input type="checkbox"/> (6)
	Doctorado <input type="checkbox"/> (7)
26) ¿En qué grupo está incluido su Ingreso Familiar al mes?	
Menos de 1.000 pesos <input type="checkbox"/> (1)	De 4.500-6.000 pesos <input type="checkbox"/> (5)
De 1.001-2.000 pesos <input type="checkbox"/> (2)	Más de 6.001 pesos <input type="checkbox"/> (6)
De 1.001-2.000 pesos <input type="checkbox"/> (3)	
De 3.001-4.500 pesos <input type="checkbox"/> (4)	
	no contesta <input type="checkbox"/> (9)
27) ¿Cuántas personas viven en su hogar? _____(personas)	
28) ¿Cuántas personas aportan al ingreso familiar? _____(personas)	
Observaciones:	

Francisco Javier Rosas Ferrusca. Doctor en Administración Pública por el Instituto Nacional de Administración Pública, A.C. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNII) Nivel I. Integrante del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente (CAPUMA) nivel consolidado, perfil Prodep. Ha ocupado cargos directivos en organismos académicos de la UAEMEX. En 2002 obtuvo el Premio IAPEM otorgado por el Instituto de Administración Pública del Estado de México. Fundador de los programas de Doctorado en Urbanismo y Maestría en Estudios de la Ciudad, reconocidos por el Conahcyt. Ha desempeñado diversas actividades en el Gobierno del Estado de México. Es miembro de la Red Temática Gobernanza Metropolitana (México), del Grupo de Investigación en Gobierno, Administración y Políticas Públicas (España), y de la Red Iberoamericana de Estudio en Polos Generadores de Viajes (Brasil).

Juan Roberto Calderón Maya. Doctor en Urbanismo por la UAEMEX. Integrante del SNII, Nivel 1, de Conahcyt. Reconocimiento Perfil Deseable del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (Prodep). Obtuvo la Nota Laudatoria en 2015, así como la Presea Ignacio Manuel Altamirano Basilio, versión 2013 que otorga la UAEMEX. Director de tesis de más de 35 egresados de las licenciaturas en Planeación Territorial y Ciencias Ambientales, así como de la Maestría en Estudios de la Ciudad y Doctorado en Urbanismo. Estancias de investigación en el Laboratorio de Planificación Ambiental (LABPLAM) de la Universidad de Granada, España y en la Universidad de Quintana Roo. Actualmente es Director de Investigación en la SIEA de la UAEMEX.

Pedro Leobardo Jiménez Sánchez. Doctor en Ciencias Sociales, maestro en Estudios Urbanos y Regionales y licenciado en Planeación Regional. Responsable y corresponsable de proyectos de investigación con financiamiento CONAHCYT, PRODEP y UAEMEX. Ha realizado estancias de investigación en la Universidad de Varsovia y Universidad de Cracovia, Polonia, Universidad de Quintana Roo y Universidad Autónoma de Aguascalientes. Miembro del SNII, de Conahcyt. Reconocimiento Perfil Deseable del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (Prodep). Líder del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Director Editorial de la Revista QUIVERA.

El objetivo de la obra consiste en analizar la movilidad urbana y generación de viajes en centros comerciales de Metepec, Estado de México para determinar los patrones de desplazamiento de la población a través de la aplicación de enfoques teóricos y metodológicos que arriban en recomendaciones en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Está dirigida a investigadores y estudiosos de la planeación de la movilidad urbana, y a las autoridades de la administración pública federal, estatal y municipal. La temática centra su atención en la exploración del estado del arte de la movilidad urbana, en la revisión de los instrumentos jurídicos, normativos y de planeación, y en el análisis de los entornos de movilidad urbana a través de los usos del suelo, la infraestructura vial, las rutas de transporte, aforos vehiculares, principales modos de transporte, motivos y costos de los desplazamientos; su aportación radica en el diseño de lineamientos para la movilidad urbana eficiente con criterios de seguridad, inclusión y eficiencia.

SDC

